

**EVALUACIÓN OBJETIVA Y ALEATORIZADA DE LAS
RADIOGRAFÍAS DE TOBILLO, COMO PATRÓN DE ORO, EN EL
DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS TIPO
WEBBER B**

**Sergio Camilo Espinosa Azula
Eduardo Antonio Reina Valdivieso
Bosco Mendoza
Víctor Toledo Infanson
Carlos Ramírez
Juan Manuel Herrera Arbeláez**

**Universidad El Bosque
Fundación CIMB
Facultad de Medicina
Posgrado de Ortopedia y Traumatología
Bogotá, 2016
Universidad El Bosque
Universidad El Bosque**

Facultad De Medicina

**EVALUACIÓN OBJETIVA Y ALEATORIZADA DE LAS RADIOGRAFÍAS DE
TOBILLO, COMO PATRÓN DE ORO, EN EL DIAGNÓSTICO Y
TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS TIPO WEBBER B**

Servicio de Ciriugía de Pie y Tobillo

Fundación CIMB

Investigación Posgrado Ortopedia y Traumatología

Investigador Principal:

Sergio Camilo Espinosa Azula

Investigadores Asociados:

Eduardo Antonio Reina Valdivieso

Bosco Mendoza

Víctor Toledo Infanson

Carlos Ramírez

Juan Manuel Herrera Arbeláez

Asesor Metodológico:

Jose E. Delgado Barragán

DIRECTOR INVESTIGACIONES

DIRECTOR DIVISIÓN DE POSGRADOS

DIRECTOR POSGRADO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

JURADO

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

AGRADECIMIENTO

- Fundacion CIMB
- Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatologia
- Sociedad Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatologia
- Sociedad Mexicana de Ortopedia y Traumatologia
- Fundacion Clinica El Bosque

Servicio de cirugia de pie y tobillo

Grupo Docente Postgrado de Ortopedia y Traumatologia de la Universidad el Bosque :

Juan Manuel Herrera Arbelaez, MD.

Eduardo Antonio Reina Valdivieso, MD.

Juan Carlos Lopez Trujillo, MD.

Oscar Eduardo Reyes, MD.

Angela Rocio Hernandez Arenas, MD.

GUÍA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN.....	14
MARCO TEÓRICO	17
<i>1. Introduccion</i>	<i>17</i>
<i>2. Epidemiologia</i>	<i>18</i>
<i>3. Anatomia y Biomecanica</i>	<i>20</i>
<i>4. Ligamentos.....</i>	<i>21</i>
<i>4.1 Ligamentos que unen los extremos distales de la tibia y el peroné.....</i>	<i>22</i>
<i>4.2 Ligamentos que unen los huesos de la pierna con los del pie.....</i>	<i>23</i>
<i>4.2.1 Complejo ligamentario colateral externo.....</i>	<i>23</i>
<i>4.2.2 Complejo ligamentario colateral interno.....</i>	<i>23</i>
<i>5. Articulacion del tobillo.....</i>	<i>25</i>
<i>6. Mecanismo de lesion.....</i>	<i>28</i>
<i>7. Diagnostico y Seguimiento</i>	<i>31</i>
<i>8. Radiologia</i>	<i>31</i>
<i>9. Clasificacion.....</i>	<i>36</i>
<i>9.1 Clasificacion de Lauge – Hansen.....</i>	<i>36</i>
<i>9.2 Clasificacion de Danis Webber</i>	<i>39</i>
<i>10. Tratamiento</i>	<i>41</i>

10.1 Tratamiento No Quirurgico	42
10.2 Tratamiento Quirurgico	43
10.2.1 Determinacion de la inestabilidad del tobillo	45
10.2.2 Fracturas del Maleolo lateral	46
10.2.3 Fractura Aislada de el Maleolo medial	47
10.2.4 Lesiones del Ligamento Deltoideo	48
10.2.5 Fracturas Bimaleolares	49
10.2.6 Fracturas Trimaleolares	50
10.2.7 Lesiones de la sindesmosis tibioperonera.....	51
10.2.8 Fractura del borde posterior de la tibia	52
10.2.9 Fractura del borde anterior de la tibia	53
11. Complicaciones.....	53
11.1 Sindrome Compartimental en Fracturas del Tobillo.....	56
12. Manejo Post-Operatorio.....	57
PROBLEMA	59
JUSTIFICACIÓN	61
OBJETIVOS	63
Objetivo Principal	63
Objetivos Específicos	63
PROPÓSITO	64
ASPECTOS METODOLÓGICOS	65

1. Tipo de estudio	65
2. Población de referencia y muestra	65
3. Criterios de inclusión	66
4. Criterios de exclusión	66
5. Variables	66
6. Hipotesis.....	67
7. Técnica de recolección de la información – Instrumento	68
MATERIALES Y MÉTODOS	69
RESULTADOS	77
DISCUSIÓN	93
ASPECTOS ÉTICOS	97
CONCLUSIONES	98
BIBLIOGRAFÍA	99

LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS

Figura 1. Secuencia de las lesiones en el anillo articular del tobillo.....	28
Figura 2. Mecanismo de lesión de las estructuras del tobillo.....	30
Figura 3. Evaluación radiológica de una fractura de tobillo.....	35
Figura 4. Proyección radiográfica ligamento peroneo astragalino anterior.....	35
Figura 5. Proyección radiográfica ligamento peroneo calcáneo.....	36
Figura 6. Clasificación de las fracturas de maléolo medial.....	48
Figura 7. Imágenes radiológicas en Proyección unilateral 1 caso.....	71
Figura 8. Imágenes radiológicas en Proyección unilateral 2 caso.....	71
Figura 9. Imágenes radiológicas en Proyección unilateral 3 caso.....	72
Figura 10. Imágenes radiológicas en Proyección unilateral 4 caso.....	72
Figura 11. Imágenes radiológicas con mediciones caso 1.....	73
Figura 12. Imágenes radiológicas comparativas con mediciones caso 1.....	73
Figura 13. Imágenes radiológicas con mediciones caso 2.....	74
Figura 14. Imágenes radiológicas comparativas con mediciones caso 2.....	74
Figura 15. Imágenes radiológicas con mediciones caso 3.....	75
Figura 16. Imágenes radiológicas comparativas con mediciones caso 3.....	75

Figura 17. Imágenes radiológicas con mediciones caso 4.....	76
Figura 18. Imágenes radiológicas comparativas con mediciones caso 4.....	76
Tabla 1. Clasificación de Lauge-Hansen.....	38
Tabla 2. Matriz de Variables.....	66
Tabla 3. Distribucion por grado de entrenamiento.....	77
Tabla 4. Distribucion por pais de encuesta.....	78
Tabla 5. Decisión quirurgica en las radiografias no comparativas	78
Tabla 6. Decisión quirurgica basada en radiografias comparativas.....	79
Tabla 7. Decision quirurgica en el caso 1.....	79
Tabla 8. Decision Quirurgica caso 2	80
Tabla 9. Decision Quirurgica caso 3	80
Tabla 10. Decision Quirurgica caso 4	80
Tabla 11. Cruce de variables entre radiografías comparativas y caso 1.....	82
Tabla 12. Cruce de variables entre radiografías comparativas y caso 2.....	84
Tabla 13. Cruce de variables entre radiografías comparativas y caso 3.....	86
Tabla 14. Cruce de variables entre radiografías comparativas y caso 4.....	88

Tabla 15. Tabla regresión lineal Grado de entrenamiento 1 caso.....	89
Tabla 16. Tabla regresión lineal Grado de entrenamiento 2 caso.....	89
Tabla 17. Tabla regresión lineal Grado de entrenamiento 3 caso.....	89
Tabla 18. Tabla regresión lineal Grado de entrenamiento 4 caso.....	90
Tabla 19. Tabla regresión lineal Años de experiencia 1 caso.....	90
Tabla 20. Tabla regresión lineal Años de experiencia 2 caso.....	90
Tabla 21. Tabla regresión lineal Años de experiencia 3 caso.....	91
Tabla 22. Tabla regresión lineal Años de experiencia 4 caso.....	91

Las fracturas de tobillo, son una de las principales causas de consulta al servicios de urgencias, con una incidencia de 122/100.000 habitantes por año. Este tipo de fracturas se han considerado tradicionalmente como fracturas extraarticulares, aunque su evolución ha la artrosis es del 14% en las fracturas tipo Webber B, siendo su diagnóstico y evaluación biomecánica de fundamental importancia para la decisión de manejo conservador vs manejo quirúrgico. Se ha considerado la radiografía Anteroposterior (AP) y Lateral de tobillo como el patrón de oro para la toma de la decisión quirúrgica. Se diseño un estudio tipo experimento clínico aleatorizado, doble ciego, multicéntrico, midiendo la capacidad de toma de decisión quirúrgica de los ortopedistas entrevistados, mediante la visualización de radiografías uní laterales y comparativas de fracturas de tobillo tipo Webber B quirúrgicas. Se realizo la aplicación de encuestas en tres países (Ecuador, Colombia y México) a especialistas y residentes, evaluando 152 encuestas, en las cuales se observaron cuatro casos de fracturas de tobillo Webber B, de características quirúrgicas en proyecciones unilaterales y comparativas y midiendo la variabilidad de las decisiones quirúrgicas.

Las encuestas fueron respondidas por 110 ortopedistas (72.37%), 24 cirujanos de pie y tobillo (15.79%), 4 cirujanos de otras subespecialidades (2.63%) y 14 residentes (9.21%), en Ecuador se respondieron 46 encuestas (30.26%), en Colombia 46 (30.26%) y en México 60 (39.47%), encontrándose un valor predictivo positivo en las proyecciones comparativas del 70.83% ($p < 0.05$) y en las bilaterales del 55.31%, ($p < 0.05$) al realizar regresión lineal entre la respuesta el grado de entrenamiento, los años de experiencia y el país de procedencia no se encontró causalidad (poder de $< 95\%$)

La radiografía unilateral y comparativas no se recomiendan, para la toma de una adecuada decisión quirúrgica en las fracturas tipo Weber B de tobillo siendo, necesario efectuar otros exámenes complementarios como la Tomografía Axial Computarizada (TAC) o la Resonancia Magnética (REM).

Palabras Clave

Fracturas Weber B, Radiografía, Prueba diagnóstica, decisión quirúrgica

Ankle fractures are a major cause of consulting the emergency services, with an incidence of 122 / 100,000 population per year. These types of fractures have traditionally been seen as extra-articular fractures, but its evolution has osteoarthritis is 14% in fractures Webber type B, and its diagnosis and biomechanical evaluation of fundamental importance to the decision of conservative management versus surgical management. It was considered the anteroposterior (AP) and lateral ankle radiograph as the gold standard for surgical decision making. A prospective, randomized clinical trial type, double-blind, multicenter was designed, measuring the ability of surgical decision making of those interviewed orthopedists, by displaying lateral radiographs and comparative ankle fractures type B surgical joined Webber. Conducting surveys in three countries (Ecuador, Colombia and Mexico) specialists and residents was conducted, evaluating 152 surveys, in which four cases of ankle fractures Webber B, surgical characteristics unilateral and comparative projections were observed and measuring the variability surgical decisions.

The surveys were answered by 110 orthopedists (72.37%), 24 surgeons foot and ankle (15.79%), 4 surgeons of other subspecialties (2.63%) and 14 residents (9.21%), in Ecuador 46 surveys respondents (30.26%) in Colombia 46 (30.26%) and in Mexico 60 (39.47%), being a positive predictive value in the comparative projections of 70.83% ($p < 0.05$) and in bilateral of 55.31% ($p < 0.05$) when performing regression linear response between the degree of training, years of experience and country of origin no causality was found (power $< 95\%$)

The unilateral and comparative radiography are not recommended for taking proper surgical decision fractures Weber type B ankle being necessary to perform complementary tests such as Computed Tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI).

Keywords

Weber B fractures, radiography, diagnostic testing, surgical decision

INTRODUCCIÓN

Las lesiones alrededor de la articulación de el tobillo ocasionan alrededor de 5 millones de visitas a los servicios de emergencias en los Estados Unidos ocasionando un gasto de 10 millones de dólares por año, con una incidencia de 187 por cada 100000 personas por año, y estas fracturas corresponden al 9% de todas las fracturas (1). En Colombia, las fracturas de tobillo tipo Weber B afectan indistintamente a hombres y mujeres con una incidencia de 12 por cada 1000 habitantes. Su principal causa es caída desde su propia altura, con una prevalencia del 67 % entre todas las fracturas de tobillo. (2)

Por anatomía las fracturas de tobillo corresponden a fracturas intra-articulares y se denominan fracturas maleolares o luxos articulares y por lo general se acompañan de una alteración de la congruencia articular, secundaria o no a la lesión cápsuloligamentosa. (3) Se acostumbra tomar por regla general exámenes imagenológicos adicionales a las radiografías en todas las fracturas intra-articulares que afectan el sistema musculoesquelético, con excepción del tobillo. Sin embargo, la determinación del escalón y la brecha intra-articular en una fractura intra-articular del tobillo tienen un componente adicional; la rotación del peroné, que se comporta biomecánicamente como un escalón intrarticular,(4) la cual es difícil medir en una serie de radiografías de trauma de tobillo, incluso realizando mediciones comparativas con el tobillo contralateral sano. Sin embargo, la percepción general de los ortopedistas e incluso los cirujanos de pie es que la fractura de tobillo tipo Weber B es una fractura relativamente inocente, e incluyen un

juicio de valor << a priori>> acerca de la misma, facilitando un error al momento de tomar la decisión entre el manejo quirúrgico y no quirúrgico de esta, sobre todo frente al hecho que la evolución a artrosis de tobillo comprende un periodo de tiempo largo, siendo posible que el ortopedista no observe esta secuela, sobre todo, si no da un seguimiento a largo plazo a la evolución del tratamiento. (5)

Pott y Lane en 1894 (7) fueron los primeros en considerar que este tipo de lesiones requerían una reducción anatómica, concentrando todos los esfuerzos quirúrgicos a la estabilidad del compartimiento medial (maléolo tibial), realizando el manejo quirúrgico solamente luego de una reducción fallida en el tratamiento conservador. Posteriormente el grupo de la AO (Asociación para el estudio la Osteosíntesis) en el año de 1958 realiza reducciones anatómicas del maléolo medial y lateral reportando excelentes resultados. Esta definido en la literatura y los estudios biomecánicos lo confirman que la articulación tibio-astragalina es la articulación que mas tensión soporta por unidad de área, lo cual hace muy importante que la superficie de contacto articular se debe preservar en todo momento como lo describieron Ramsey y Hamilton.(8) En las lesiones del maléolo lateral el astrágalo sigue al peroné, causando una alteración en la superficie de contacto donde 1 mm de desplazamiento reduce hasta en un 42% el área de contacto tibio talar causando un daño irreversible en el cartílago articular. El tobillo que corresponde al sistema de transferencia de carga más eficiente descrito. Es el responsable de una cadena cinética de marcha efectiva mediante la distribución simétrica de la carga en una superficie muy pequeña que soporta de 1.5 a 12 veces el peso corporal dependiendo de la velocidad de la marcha o la carrera. Esta carga no puede ser asumida por unidad de área por el tobillo y

por lo tanto es manejada biomecànicamente mediante la transferencia de carga articular hacia proximal o distal dependiendo de si el momento articular se encuentra en aceleración o desaceleración (9), por lo cual cuando hay alteraciones pequeñas en el tobillo se genera un dolor crónico y se evoluciona a una artrosis funcional. (5) El daño arquitectónico del tobillo es un proceso posterior al daño funcional del mismo, contrario a lo que ocurre en articulaciones de carga pura como en el caso de la cadera y la rodilla.

La inadecuada reducción anatómica de las fracturas tipo Weber B del tobillo es la causa de que el 14% de estas lesiones evolucionen hacia una artrosis postraumática del tobillo, con resultados clínicos y funcionales, tan incapacitantes como pueden ser la artrosis de cadera y rodilla de acuerdo al SF 36. (10,11).

MARCO TEÓRICO

1. Introducción

Los recientes avances en la comprensión de la biomecánica del tobillo, de la anatomía especialmente las estructuras ligamentarias, de los materiales de osteosíntesis y de las técnicas quirúrgicas han ido disminuyendo la controversia sobre las indicaciones para el manejo quirúrgico en los diferentes tipos de fracturas, tanto unimaleolares como bimalleolares, y aquellas que comprometen la sindesmosis. Sin embargo, la controversia se mantiene, especialmente, en los pacientes con comorbilidades como la diabetes mellitus y la osteoporosis.

La gravedad de las lesiones representa un espectro de patrones de lo simple a lo complejo, desde un esguince, pasando por una luxación, hasta lesiones trimaleolares inestables del pilón y fracturas abiertas. Las fracturas abiertas son mucho menos comunes y generalmente son causadas por traumatismos de alta energía; la cantidad de energía inicial en el trauma determina el tipo de lesión y su pronóstico.

La evaluación radiográfica inicial de las fracturas y del posoperatorio es un aspecto importante. Este análisis permite evaluar la personalidad de las fracturas, la toma de decisiones y los resultados. Por lo tanto, es indispensable tener un sistema de clasificación que ayude a predecir el resultado del tratamiento, sin dejar de lado el manejo posoperatorio y de rehabilitación (12).

2. Epidemiología

Actualmente se estima que existe un aproximado de 400000 lesiones del tobillo cada año en el Reino Unido, de las cuales unas 10000 se asocian a un tipo de fractura. En mujeres la incidencia por año es de 3 por cada 1000. Las fracturas aisladas de peroné son las más comunes con una prevalencia de 57,6 %, seguidas de las del maléolo medial con una prevalencia de 2,9 %. La mayoría de estas lesiones se presentan durante actividades deportivas, laborales o por una simple caída, teniendo como mecanismo más común la inversión del retropié.

La incidencia de las fracturas del tobillo en los hombres presenta una distribución normal con dos colas (picos) en el rango de edad de 15 a 24 años para los hombres, y de 65 a 75 años para las mujeres, siendo este un tema que se encuentra en investigación. Estudios recientes establecen una correlación entre las fracturas del tobillo y la presencia de diabetes y osteoporosis.

Thur et al registraron en una cohorte prospectiva durante 18 años un ingreso de 91410 pacientes con fractura del tobillo, distribuidas de la siguiente manera: 97 % fueron cerradas; 57 % sucedieron en mujeres; los hombres fueron más jóvenes que las mujeres, con edades promedio de 45 y 58 años respectivamente.

Los tipos de fracturas más comunes en las mujeres fueron bi y trimaleolares (57 %) y en los hombres fueron las del maléolo lateral (49 %). El mecanismo de lesión más común fue una caída de su propia altura (64 %), seguido de una caída desde otra altura (10 %), otras caídas (5 %) y accidente de tránsito (9 %); en mujeres mayores de 60 años las caídas de su propia altura fueron la causa principal representando el 72 % (13).

En una cohorte de menores de 19 años, Hedstrom et al reportaron 10203 fracturas en un periodo de 15 años, de las cuales el 7 % correspondieron a fracturas del tobillo. Adicionalmente, la incidencia de fracturas del tobillo aumenta progresivamente en niños y adolescentes con cada año cumplido, hasta ocupar el cuarto lugar entre todas las fracturas hacia los 18 años; en lo relacionado con la actividad, el juego y el deporte contribuyen con el 76 % de los casos en los pacientes jóvenes, mientras que la presencia de lesiones relacionadas con el tránsito aumentan proporcionalmente con la edad y la adultez: el 66 % de las fracturas del tobillo en pacientes mayores de 24 años se asociaron con el uso de bicicletas y el 14 %, con el uso de motos (14, 15).

La selección de la información hace parte de la línea en investigación de cirugía de pie y tobillo, la cual desde el año 2003 ha sido revisada periódicamente por cada uno de los autores que participan en la línea, y su pertinencia y relevancia ha sido verificada y avalada por pares académicos, seleccionando de esta manera los artículos pertinentes para la investigación.

3. Anatomía y biomecánica:

Para comprender el mecanismo de trauma y entender la planificación del manejo de las fracturas del tobillo es importante revisar algunos aspectos sobre su anatomía y biomecánica. El tobillo es una articulación sinovial compleja que funciona como una bisagra; funciona simultánea y conjuntamente con la articulación subtalar realizando una serie de movimientos de deslizamiento y rotación en diferentes ejes y en tres planos ortogonales.

El tobillo es una articulación altamente congruente y por lo tanto estable, donde confluyen los extremos de tres huesos: la tibia distal, el peroné distal y el astrágalo. La tibia y el peroné distales se ponen en estrecho contacto a través de la articulación tibioperonea inferior conformando una mortaja más ancha por delante que por detrás, en la cual se sienta la parte proximal del pie mediante la tróclea o domo astragalino. Este es una estructura cilíndrica de unos 105 grados, que en el plano horizontal es 4 a 6 milímetros más ancha en su cara anterior que la posterior, haciendo convergentes sus bordes laterales, con una superficie acanalada, de la cual también deriva su denominación como tróclea (16).

La cara posterior de la tibia se denomina maléolo posterior; medialmente, su extensión se conoce como maléolo medial, y la extensión del peroné corresponde al maléolo lateral, los cuales se articulan respectivamente con la faceta interna poco desarrollada de menor arco y la faceta lateral amplia con mayor arco del astrágalo.

La ausencia de inserciones musculares o estabilizadores activos en el astrágalo hace que la estabilidad de la articulación se logre principalmente por la configuración ósea y por las

estructuras cápsuloligamentarias que forman parte del mecanismo de prehensión del astrágalo dentro de la mortaja tibioperonea (17).

De esta manera se configuran unos restrictores óseos –el pilón tibial, los maléolos y la articulación subastragalina– y unos restrictores ligamentarios –la cápsula y los ligamentos de la articulación tibioperoneoastragalina–, que son los responsables de dar elasticidad al conjunto permitiendo su desplazamiento en diferentes ejes y planos ortogonales.

4. Ligamentos

Los ligamentos juegan un papel muy importante en la transmisión de la carga sobre las estructuras óseas (18, 19). Y se dividen en dos grupos:

1. Los ligamentos que unen los extremos distales de la tibia y el peroné
2. Los ligamentos que unen los huesos de la pierna con los del pie:
 - a. Complejo ligamentario colateral externo
 - b. Complejo ligamentario colateral interno o deltoideo

4.1 Ligamentos que unen los extremos distales de la tibia y el peroné

La articulación tibioperonea inferior es una sindesmosis con tres principales ligamentos de soporte. En primer lugar, el ligamento tibioperoneo anteroinferior es un cordón fibroso delgado, plano, oblicuo hacia abajo y afuera, que se extiende desde la cara anterolateral del tubérculo tibial hasta el borde anterior del maléolo lateral.

En segundo lugar, el ligamento tibioperoneo posteroinferior se compone de dos porciones: superficial y profunda. Es corto, grueso, ligeramente oblicuo hacia afuera y se extiende desde el margen posterior y externo de la tibia hasta la unión osteocondral en la cara posteromedial y distal del peroné. La porción superficial cumple funciones similares al ligamento tibioperoneo anteroinferior manteniendo al peroné de manera estable dentro de la incisura de la tibia. La parte profunda, muy resistente, es la responsable del arrancamiento del maléolo posterior en las fracturas trimaleolares.

En tercer lugar, se encuentra el ligamento interóseo, que corresponde a un engrosamiento de la membrana interósea que biomecánicamente permite un pequeño movimiento de 2-3 mm de desplazamiento anteroposterior entre la tibia y el peroné y 7 grados de rotación del peroné cuando se ejecutan la dorsiflexión y la plantiflexión del tobillo. Su función principal es permitir que el peroné acompañe al astrágalo en sus desplazamientos coordinados para mantener constantes los brazos de palanca de los 9 tendones bi o poliarticulares que atraviesan la articulación del tobillo, haciendo posible de esta manera la transferencia de cargas, principal función del tobillo.

4.2 Ligamentos que unen los huesos de la pierna con los del pie

4.2.1 Complejo ligamentario colateral externo

La estabilidad lateral del tobillo está principalmente determinada por el complejo ligamentario lateral, que consiste en tres ligamentos (20):

El ligamento peroneo astragalino anterior es un engrosamiento de la parte anterior de la cápsula que se extiende desde el borde anterior del maléolo externo hasta la cara externa del cuello del astrágalo en dirección de 45 grados en el plano frontal; su función principal es resistir la inversión cuando el tobillo se encuentra en flexión plantar.

El ligamento peroneo calcáneo se extiende verticalmente desde la cara externa y el borde anterior del maléolo externo hasta la cara externa del calcáneo por arriba y detrás del tubérculo de los peroneos e inmediatamente por debajo de los tendones peroneros.

El ligamento peroneo astragalino posterior, no muy grueso, se extiende horizontalmente desde la fosita de la cara interna del maléolo externo hasta el tubérculo externo en la cara posterolateral del astrágalo.

4.2.2 Complejo ligamentario colateral interno

Este complejo está conformado por el ligamento deltoideo, que es el más fuerte del tobillo con una resistencia a la tracción de 714 N comparado con el complejo externo que posee una resistencia de 346 N.

Está organizado en dos planos, uno superficial y otro profundo. El deltoideo superficial se divide en tres haces que se originan en el borde anteroinferior y en la cara interna del maléolo tibial formando un abanico divergente hacia abajo para insertarse en el borde superior del escafoides, el borde interno del ligamento glenoideo o calcaneonavicular inferior, en el borde libre del sustentáculum del astrágalo y la tuberosidad del calcáneo respectivamente. El deltoideo profundo o tibioastragalino presenta dos fascículos. El fascículo anterior se origina en el borde anterior del maléolo interno hasta la parte interna del cuello astragalino; el fascículo posterior va desde el borde posterior del maléolo interno para insertarse en la superficie no articular medial del astrágalo y en el tubérculo interno de la cara posterior del astrágalo. Su sección genera desplazamiento hacia lateral y en rotación externa del astrágalo.

Para entender la biomecánica del tobillo hay que tener presentes las siguientes acotaciones:

1. Los movimientos que se generan en la articulación tibioastraglina funcionan de manera sinérgica junto con las articulaciones subastragalina y de Chopart.
2. La articulación subastragalina se comporta como una bisagra que conecta un elemento vertical (la pierna) con uno horizontal (el pie).
3. Los huesos calcáneo, escafoides y cuboides se comportan de manera agrupada y se mueven en bloque con respecto al astrágalo.

Los dos maléolos son ligeramente divergentes en su porción anterior para permitir el anclaje de la parte anterior de la tróclea astragalina; también, los planos que pasan por las

carillas articulares de ambos maléolos son convergentes hacia atrás. El maléolo interno poco desarrollado tiene como principal acción mecánica la de mantener las fuerzas de tracción que le transmite el ligamento deltoideo. El maléolo externo, más potente y distal que el anterior, funciona en compresión impidiendo que el talón se desalinee en valgo; transfiere el 7 % de la carga total del tobillo y la articulación subtalar, y como se mencionó anteriormente es la estructura ósea clave en el sistema de transferencia de cargas del tobillo.

5. Articulación del tobillo

El tobillo presenta un movimiento principal en el plano sagital que es el de flexión plantar y dorsal del pie, con rangos de 15° a 20° de dorsiflexión y 40° a 50° de flexión plantar. El eje del movimiento de flexoextensión del tobillo se encuentra en el astrágalo y pasa ligeramente por debajo de las puntas de los maléolos. Teniendo en cuenta la rotación externa de la tibia y la situación más distal del maléolo peroneo, el eje se dirige de arriba abajo, de dentro afuera y de delante atrás. El ángulo que forma con el plano horizontal es de unos 8°; en el plano sagital es de unos 20°, y en el frontal, de unos 6°.

La situación espacial de este eje, junto con los accidentes anatómicos de los bordes de la tróclea, hace que los movimientos de flexión plantar y dorsal del tobillo no sean puros; se encuentra que el astrágalo tiene movimiento sobre su eje vertical dependiente de las posiciones de inversión-eversión del pie, movimientos que se realizan a nivel de la articulación subastragalina gracias a sus diferentes facetas articulares. Es así como los

movimientos del pie generan una secuencia de movilidad proximal de rotación dentro de la mortaja por parte del astrágalo, inversión-rotación externa y viceversa.

La flexoextensión está controlada por los maléolos y por los ligamentos laterales, externos e internos. Los maléolos se articulan de manera exacta con el astrágalo en todo el arco de movilidad articular, lo cual impide la presencia de movimientos de lateralidad del astrágalo dentro de la mortaja.

El ligamento deltoideo controla el valgo del calcáneo y el cajón anterior del tobillo; su sección da lugar a un cajón rotatorio externo que produce un movimiento anormal haciendo bascular el astrágalo fuera de la mortaja. El ligamento lateral externo controla el movimiento de inversión del talón gracias a la orientación que tienen sus fascículos en relación con la mortaja tibioperonea. En condiciones normales, el ligamento peroneoastragalino anterior y el peroneocalcáneo forman un ángulo en el plano longitudinal, de unos 120° . En posición neutra del tobillo ambos ligamentos impiden la inversión del talón. En flexión dorsal máxima el ligamento peroneoastragalino anterior queda en posición horizontal respecto a la mortaja, por lo que la inversión se bloquea solamente por acción del ligamento peroneocalcáneo gracias a su posición vertical.

En flexión plantar máxima ocurre lo contrario: el ligamento peroneocalcáneo está en posición horizontal respecto a la mortaja y es el peroneoastragalino anterior el responsable de controlar la inversión del talón al asumir una posición vertical, además de evitar el cajón anterior. Ahora bien, como la mayoría de los esguinces del tobillo se producen con el tobillo en flexión plantar y con una inversión del pie, se explica por qué el ligamento peroneoastragalino anterior es el afectado con mayor frecuencia.

La tróclea astragalina, que es más ancha por delante que por detrás en el plano horizontal, obliga en el movimiento de flexión dorsal al maléolo peroneo a realizar un movimiento de abducción, ascenso y rotación externa. El conjunto amplía la mortaja tibioperonea aproximadamente unos 2 mm y permite alojar en su interior a la tróclea. En flexión plantar ocurre lo contrario. Estos movimientos tienen lugar en la sindesmosis tibioperonea y están controlados por los ligamentos interóseos, la membrana tibioperonea y el tono de los músculos profundos de la cara posterior de la pierna.

Desde el punto de vista de la cinética se sabe que la articulación del tobillo es una estructura que transmite mas no soporta carga; aproximadamente el 80 % de la carga se transfiere por la articulación tibioastragalina y el 20 % restante, por la articulación peroneoastragalina, con ciertas variaciones en el varo-valgo. Esto se logra gracias a que la principal función cinética del astrágalo es distribuir las fuerzas hacia los diferentes puntos de apoyo en el pie. El 60 % de las fuerzas se dirigen al calcáneo y el 40 %, al antepié, proporción que varía sustancialmente al levantar el talón del suelo, momento en que aumenta la carga que recibe el antepié.

El sincronismo y la armonía de este movimiento requieren de un correcto funcionamiento de la pinza maleolar; por ello, cuando se produce una fractura, su inadecuada reducción anatómica conlleva a una disminución de la movilidad y a la artrosis de manera inevitable (21).

6. Mecanismo de lesión

Las fracturas del tobillo son en realidad lesiones osteoligamentarias rotacionales, ya que comprometen estructuras tanto óseas como ligamentarias y de este conjunto de lesiones depende la estabilidad articular.

Las fracturas del tobillo son el resultado de fuerzas que actúan sobre la articulación del tobillo y rompen el anillo articular (**Figura 1**). Las avulsiones ligamentarias suelen ocasionar fracturas transversas maleolares o desprendimientos de pequeños fragmentos de hueso por debajo de la línea articular. Por el contrario, el desplazamiento del astrágalo termina chocando contra los maléolos originando una fractura oblicua de los mismos, a menudo con conminución en el lado del área tibial o peronea que recibió la fuerza compresiva.

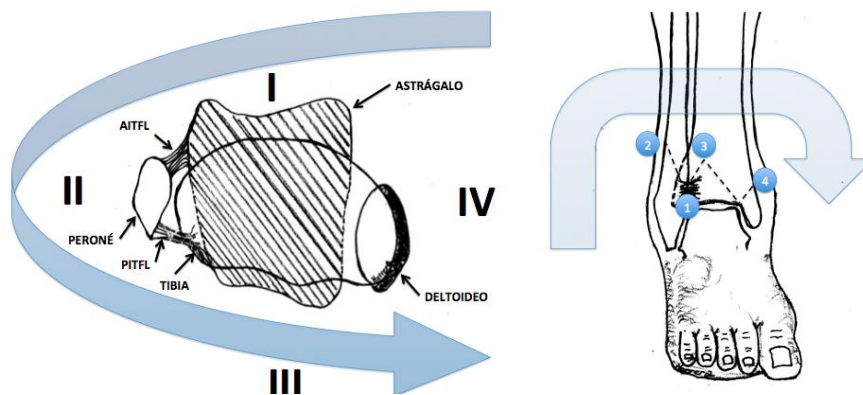


Figura 1. Secuencia de las lesiones en el anillo articular del tobillo.

La función de la mortaja del tobillo se ve comprometida cuando los maléolos se fracturan o los ligamentos tibioperoneos se rompen. La estabilidad del astrágalo también puede comprometerse por la rotura ligamentaria de los complejos ligamentarios interno y externo. La lesión más frecuente se produce al momento de la rotación del astrágalo en la mortaja con la consiguiente fractura de uno o ambos maléolos. La rotación externa del astrágalo puede producirse por dos mecanismos:

- El pie actúa como una palanca larga y cualquier fuerza rotatoria aplicada en la región medial del pie se transmite al astrágalo de manera amplificada, como en cualquier sistema mecánico de palanca.
- El eje de movimiento de la articulación subastragalina es oblicuo y la inversión-eversión del talón produce una rotación externa del astrágalo (**Figura 2**).

El astrágalo puede verse forzado en aducción o abducción dependiendo de la dirección de la fuerza –lateral o medial respectivamente aplicada en el mediopié y el talón– y la posición del pie al momento de recibirla. Muchas lesiones suceden al caminar o al correr, circunstancias en las que se producen fuerzas adicionales transmitidas a la región posterior de la superficie articular inferior de la tibia pudiendo comprometer el maléolo posterior.

Las lesiones por compresión están asociadas a caídas desde altura –donde las fuerzas transmitidas en dirección vertical impactan sobre el talón– o bien por una desaceleración rápida como sucede en los accidentes automovilísticos, donde se produce una flexión dorsal forzada del tobillo. En este tipo de lesiones es frecuente encontrar gran conminución.

Lauge-Hansen clasificó las fracturas del tobillo, de acuerdo con la aplicación de fuerzas traumáticas a tobillos en cadáveres, involucradas convencionalmente en el mecanismo de trauma. Esta clasificación es importante porque permite comprender el mecanismo de la lesión e inferir las lesiones de los tejidos blandos y de las estructuras óseas del tobillo involucradas en cada tipo de fractura. Aunque no resuelve el tipo de tratamiento que se debe realizar, permite entender las fuerzas que se deben aplicar para realizar una reducción anatómica indirecta de la fractura, invirtiendo el mecanismo de trauma durante la reparación quirúrgica de la lesión.

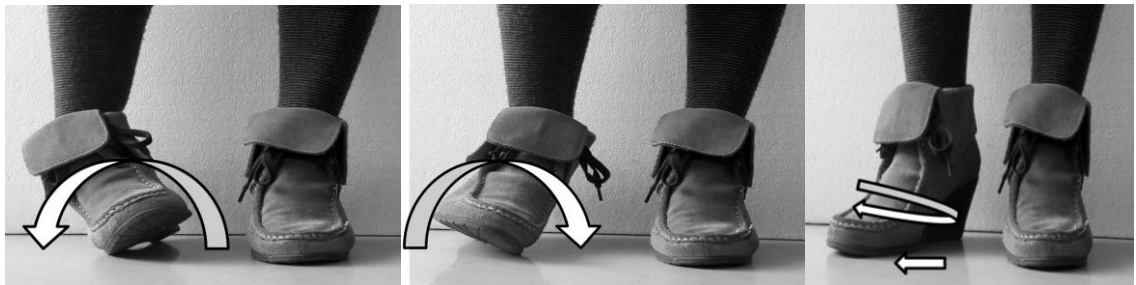


Figura 2. Mecanismo de lesión de las estructuras del tobillo. A. Inversión-supinación. B. Eversión-pronación. C. Rotación externa.

7. Diagnóstico y seguimiento

El diagnóstico de las fracturas del tobillo como todo ejercicio médico se establece por anamnesis y exploración clínica y radiológica. La historia proporciona los detalles acerca del mecanismo de la lesión y la condición médica del paciente; es importante conocer las exigencias funcionales, aspecto que se debe tener en cuenta en el momento de plantear un método de tratamiento. El examen físico está orientado a determinar los puntos sensibles, la estabilidad, la alteración neurovascular, los riesgos de complicaciones como el síndrome compartimental y aquellos que requieren de manejo urgente cuando son fracturas abiertas. La evaluación radiológica nos ayuda a identificar y clasificar las estructuras lesionadas, para determinar el plan de tratamiento y la evaluación de los resultados del mismo (22, 23).

El seguimiento radiológico de los pacientes tratados por fractura del tobillo tiene importancia para comprender los cambios artrósicos, los cuales deben ser registrados. Existen múltiples sistemas de evaluación funcional y radiológica pero sobresale el resultado clínico; así, una articulación libre de dolor no amerita intervención adicional.

8. Radiología

Por los diferentes patrones de fractura, se pueden encontrar las fracturas que involucran de manera aislada los maléolos medial o lateral, o bien un compromiso más extenso, como es el caso de las fracturas bimaléolares o trimaleolares cuando se compromete el maléolo

posterior de la tibia. Las luxofracturas no son raras; las fracturas por avulsión de los maléolos representan lesiones de los ligamentos colaterales.

Toda lesión del tobillo debe ser evaluada y diagnosticada inicialmente con una serie de radiografías que incluyen las proyecciones anteroposterior, lateral y de la mortaja (15° de rotación interna). Las radiografías con estrés están indicadas en los casos de sospecha de inestabilidad lateral o medial. Según la evaluación clínica se pueden solicitar otras proyecciones adicionales como una radiografía de pierna que permita visualizar el peroné en toda su extensión, especialmente si hay presencia de dolor en la parte proximal del mismo.

Hay que revisar varios aspectos en las radiografías del tobillo. Aunque no se van a enumerar en su totalidad, conviene hacer énfasis en el desplazamiento del astrágalo y la diástasis de la sindesmosis (**Figura 3**). Los valores normales en una mortaja son:

- Espacio claro medial menor de 4 mm en la proyección anteroposterior.
- Ángulo talocrural de $83^{\circ} \pm 4$ en la proyección anteroposterior.
- *Tilt* talar. El valor normal es una discrepancia menor de 5 grados con respecto al lado normal en la proyección anteroposterior; en la proyección de mortaja una discrepancia mayor de 2 mm entre las dos líneas del *tilt* talar se considera anormal.
- Línea de Shenton. El valor normal es de hasta 1 mm de incongruencia en la proyección anteroposterior.
- La superposición de la tibia y el peroné en la sindesmosis, medida 1 cm proximal a la línea articular en la proyección de mortaja, no debe sobrepasar los 10 mm. La

sobreposición del peroné y el borde posterior de la tibia (tibio-fibular) en la proyección anteroposterior debe ser menor de 5 mm (24).

Las fracturas por avulsión, donde están comprometidos los ligamentos peroneoastragalino anterior y calcaneofibular en la cara anteroinferior del maléolo lateral, se superponen en las radiografías convencionales y son difíciles de evaluar. Haraguchi et al. propusieron dos proyecciones radiográficas para la evaluación de dichas fracturas. Las proyecciones permiten calificar con mayor precisión el desplazamiento de los fragmentos sin superposición, y también muestran si hay compromiso de los ligamentos mencionados (25).

Las proyecciones son:

- Ligamento peroneo astragalino anterior. Su técnica es: borde medial del pie elevado a 15° y flexión plantar de 45° con el haz dirigido verticalmente a través del maléolo lateral (**Figura 4**).
- Ligamento peroneo calcáneo. Su técnica es: la pierna y el pie se hacen girar 45° en sentido medial, similar a la posición de la mortaja, con el pie en la posición neutra; el haz es vertical a través del maléolo lateral (**Figura 5**). Estas proyecciones se indican en los casos de dolor lateral o inestabilidad crónica después de un esguince en inversión siempre y cuando el dolor del paciente lo permita.

Las radiografías del tobillo no permiten evaluar la parte proximal del peroné pero se puede sospechar una luxofractura de Maisonneuve si se encuentra aumento en el espacio claro medial con un maléolo lateral aparentemente intacto. Otro hallazgo sugestivo es una

fractura aislada de la tibia distal y una disminución en la superposición del peroné con la tibia, dada por la rotación externa del peroné. Después de examinar al paciente y de revisar las radiografías, si se sospecha una fractura proximal del peroné son obligatorias las radiografías de la extremidad (26).

Para aquellos casos donde exista duda de omitir alguna lesión, o cuando se requiera detallar determinadas estructuras, se aconseja la toma de imágenes adicionales como la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética. Estos estudios son útiles cuando se quiere establecer la presencia y extensión de una fractura intraarticular, compromiso ligamentario de la sindesmosis o presencia de lesiones osteocondrales.

La aplicación de las reglas de Ottawa –dos articulaciones, dos proyecciones, dos extremidades, dos tiempos– ha sido evaluada en un sinnúmero de estudios demostrando tener una alta sensibilidad y un valor predictivo negativo alto, tanto en adultos como en niños. Dichas normas tienen validez desde el punto de vista de las políticas de salud, especialmente en regiones donde los recursos son relativamente escasos. Sin embargo, no se puede pasar por alto una fractura del tobillo a sabiendas de su mal pronóstico funcional, por lo que se debe ser muy cuidadoso a la hora de la aplicación de las mismas (27, 28).

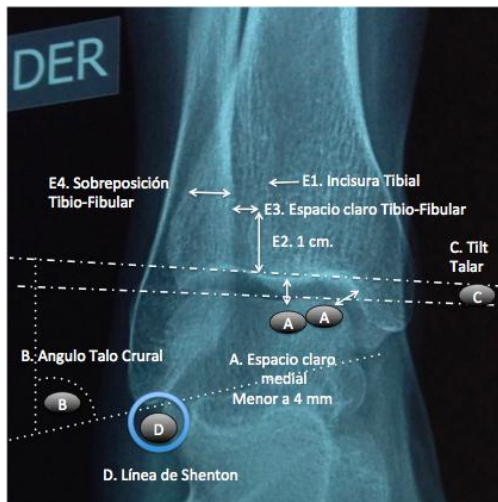


Figura 3. Evaluación radiológica de una fractura de tobillo. El espacio claro medial (A) tiene un valor normal menor de 4 mm. El ángulo talo-crural (B) tiene un valor normal de 83 ± 4 grados. El valor normal del *tilt* talar (C) es una discrepancia menor de 5 grados con respecto al lado normal; en la proyección de mortaja, una discrepancia mayor de 2 mm entre las dos líneas del *tilt* talar se considera anormal. El valor normal de la línea de Shenton (D) es de hasta 1 mm de incongruencia. El valor normal del espacio claro tibio-peroneo (fibular) (E) en la proyección de mortaja es menor de 10 mm (E3). La superposición del peroné y el borde posterior de la tibia (tibiofibular) en la proyección anteroposterior debe ser menor de 5 mm (E4).



Figura 4. Proyección radiográfica ligamento peroneo astragalino anterior.



Figura 5. Proyección radiográfica ligamento peroneo calcáneo.

9. Clasificación

Conocer con precisión el mecanismo de lesión de las fracturas del tobillo es importante porque ayuda a los cirujanos a evaluar el patrón de fractura y los tejidos blandos para determinar la secuencia de la lesión. El diagnóstico de una fractura y su clasificación permiten la identificación de lesiones ocultas.

Las clasificaciones relevantes involucran el mecanismo de lesión y su relación con los patrones de fractura; estas clasificaciones son las de Lauge-Hansen y Danis-Weber. Esta última es de fácil uso clínico pero no abarca la complejidad del mecanismo de lesión (29).

9.1 Clasificación de Lauge-Hansen

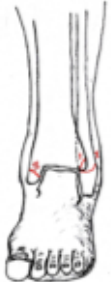
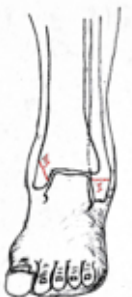
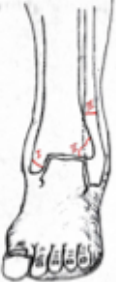
La clasificación actualmente más aceptada es la de Lauge-Hansen propuesta en 1948 y fundamentada en estudios experimentales clínicos y radiográficos en cadáveres. Esta clasificación demuestra que el tipo de fractura depende de la posición del pie (supinación o pronación) y de la dirección de la fuerza en el momento del trauma con el respectivo

desplazamiento del astrágalo en el interior de la mortaja (aducción, abducción, rotación externa o eversión) (30-32). Lange-Hansen demostró que las lesiones van provocando fallos alrededor del tobillo en forma secuencial; al fallar una estructura, la siguiente sufre una sobrecarga. El número de estructuras afectadas es dependiente de la magnitud de las fuerzas aplicadas (33).

Es importante la comprensión del mecanismo del trauma para aplicar esta clasificación y hacer un correcto diagnóstico radiológico, que a su vez constituye un soporte para la toma de decisiones de manera lógica en el tratamiento inicial en los servicios de urgencias, ya que ayuda a determinar las fuerzas que hay que aplicar para obtener y mantener la reducción cerrada de una luxofractura.

A lo largo del tiempo se han ido desarrollando subclasificaciones adicionales, más de tipo anatómico puramente descriptivo, de la clasificación de Lauge-Hansen. La clasificación completa actual cuenta con cinco grupos principales de fractura del tobillo y 14 subgrupos en IV etapas. Un aspecto interesante es la suma de los resultados de las etapas anteriores (por ejemplo, la etapa de rotación externa supinación III equivale a los hallazgos de la etapa de rotación externa supinación I más los hallazgos de la etapa de rotación externa supinación II más la ruptura del ligamento tibiofibular posterior o la fractura del maléolo posterior de la tibia). Sin embargo, dada la altísima complejidad de la clasificación actual, se suele utilizar la forma abreviada original de la misma en 4 grupos (**Tabla 1**) (34).

Tabla 1. Clasificación de Lauge-Hansen según el mecanismo de lesión, con su equivalente en la clasificación de Weber.

Mecanismo de Trauma	Secuencia de Eventos	Representación Esquemática	Dannis - Weber
Lauge-Hansen A: Supinación-Eversión (También llamada Supinación-Rotación Externa)	I. Avulsión de fragmento talofibular anterior de la Tibia o ruptura simple del ligamento; II. Fractura oblicua distal del peroné (trans-sindesmal) de adelante hacia atrás de abajo hacia arriba; IIA. Avulsión o ruptura del ligamento Tibio-Fibular posterior; III. Fractura por avulsión del maleolo medial		B
Lauge Hansen B: Supinación Aducción	I. Avulsión de la punta del maleolo lateral o ruptura de ligamentos asociados; II. Fractura oblicua o vertical del maleolo medial, usualmente iniciando desde el plafond tibial.		A
Lauge Hansen C: Pronación Eversión	I. Avulsión del maleolo medial o ruptura del ligamento deltoideo; II. Ruptura o avulsión del ligamento Tibio-Fibular anterior; III. Fractura suprasindesmal de la Fibula; IIIA. Fractura del maleolo posterior de la tibia		C
Lauge Hansen D: Pronación Abducción	I. Avulsión del maleolo medial o ruptura del ligamento deltoideo; II. Ruptura o avulsión de los ligamentos de la sindesmosis; III. Fractura oblicua Trans-Sindesmal.		B

(Gougoulas N, Khanna A, Sakellariou A, Maffulli N. Supination-external rotation ankle fractures. Clin Orthop Relat Res. 2010;468:243-51).

Para clasificar una lesión es importante seguir un orden de interpretación de las radiografías. Un enfoque es identificar la presencia de una fractura de peroné y determinar el tipo de fractura (infra, trans o suprasindesmal; oblicua, transversa o espiroidea) y su mecanismo. El segundo paso es la evaluación de las lesiones adicionales, tales como la fractura del maléolo posterior o medial, el ensanchamiento del espacio tibioperoneo o de la mortaja medial o lateral.

9.2 Clasificación de Danis-Weber

Esta clasificación fue introducida por Danis en 1949 y modificada por Weber en 1972. La simplicidad de la clasificación original de Danis-Weber (sin tener en cuenta los subgrupos) la ha hecho muy popular. Sin embargo, su principal desventaja es que no toma en consideración ninguna lesión de las estructuras mediales. Existen tres tipos de lesiones laterales (A, B, C) de Weber, divididas cada una en tres subgrupos: A (infrasindestmales), B (transindesmticas) y C (suprasindesmales).

Tipo A. Lesiones infrasindestmales: Producidas por fuerzas de inversión, en las que se combinan mecanismos de aducción y varo. La secuencia de las lesiones se produce de fuera hacia adentro.

Tipo B. Lesiones transindesmales: Producidas por fuerzas de eversión, en las que se combinan mecanismos de abducción y valgo. La aparición de las lesiones varía según la posición del pie. Si el pie está en supinación las lesiones se iniciarán en el lado externo

finalizando en el lado interno. Si el pie está en pronación las lesiones se iniciarán en el lado interno e irán progresando hacia el lado externo.

Tipo C. Fracturas suprasindesmales: Las fuerzas que actúan son de eversión (abducción más valgo), pero con un predominio de los vectores de abducción que aumentan la gravedad de las lesiones y la inestabilidad. Son fracturas bifocales con ruptura del ligamento tibioperoneo anteroinferior o bien del anterior y posterior. La fractura del peroné es suprasindesmal y la lesión medial afecta al ligamento medial o al maléolo medial. (6)

La Asociación de Traumatología Ortopédica (AO/OTA) adoptó esta clasificación con tres subgrupos en cada categoría con la finalidad única de registrar con fines de investigación “personalidades” iguales de la lesión, convirtiéndose en una clasificación morfológica en la presencia y localización de líneas de fractura en la radiografía, la interrupción de la sindesmosis tibioperonea y la potencial inestabilidad de la mortaja. Cada tipo de fractura (A, B, C) se divide en 3 grupos y cada grupo a su vez se divide en otros 3 subgrupos produciendo un total de 27 subgrupos relacionados con factores tales como la ruptura ligamentaria, las avulsiones óseas, la fractura del tubérculo de Chaput (esquina anterolateral de la tibia), la fractura de Le Fort (avulsión del peroné) y el fragmento de Volkmann (borde posterior de la tibia), que en la práctica no tiene ninguna utilidad diferente al registro sistematizado de la información. La clasificación de Danis-Weber se puede correlacionar con cada tipo específico de lesión de la clasificación de Lauge-Hansen (**Tabla 1**).

En el tipo A hay una fractura transversal de peroné por debajo de la línea de la articulación, con la sindesmosis intacta; este tipo de fractura corresponde al tipo de

fractura de supinación aducción de Lauge-Hansen. La fractura tipo B implica una fractura a nivel de la línea de la articulación del tobillo, con una lesión parcial de la sindesmosis; corresponde a la lesión de supinación eversión de la clasificación de Lauge-Hansen. El tipo C es la fractura proximal de peroné con una interrupción asociada de la sindesmosis. Aquí dos subtipos de fracturas son reconocidos: una diafisaria (Dupuytren) y una proximal (Maisonneuve). Este tipo de fractura corresponde con el tipo pronación eversión o pronación abducción de las fracturas Lauge-Hansen (35).

10. Tratamiento

Establecer un plan de tratamiento en una fractura del tobillo es un ejercicio clínico arduo y obligatorio si se quieren obtener los mejores resultados funcionales y prevenir las complicaciones asociadas a la lesión. El tratamiento puede ser ortopédico no quirúrgico (cerrado) o quirúrgico. Es importante la valoración clínica, establecer el mecanismo del trauma, hacer una adecuada valoración de la personalidad de la fractura en los estudios radiológicos, clasificarla adecuadamente, evaluar las comorbilidades del paciente y la presencia de factores de riesgo (36).

En los servicios de urgencias es primordial llevar a cabo la atención inicial teniendo en cuenta lo siguiente:

- Las fracturas y luxofracturas deben ser reducidas a la brevedad posible, con el fin de prevenir el deterioro de la circulación periférica, la isquemia cutánea, el daño articular y un síndrome compartimental (37).

- Las fracturas abiertas deben identificarse de manera temprana para iniciar oportunamente el manejo de acuerdo a los protocolos establecidos institucionales para fracturas abiertas.
- Es importante inmovilizar correctamente las fracturas para mantener la reducción mientras se ejecuta el manejo definitivo.

Los principios del manejo definitivo de las fracturas del tobillo son:

- Reconstrucción anatómica de todas las superficies articulares, ya que cualquier incongruencia puede conducir tempranamente a la artrosis postraumática.
- Adecuado manejo de los tejidos blandos y de la piel.
- Movimiento articular precoz para prevenir y minimizar los efectos adversos de la inmovilización (contracturas, adherencias sinoviales, atrofas, degeneración del cartílago, osteoporosis, entre otros).

10.1 Tratamiento no quirúrgico

Actualmente, la reducción cerrada con inmovilización en yeso se debe reservar únicamente para aquellas fracturas no desplazadas estables y anatómicamente reducibles en pacientes politraumatizados inestables o en pacientes con comorbilidades médicas que contraindiquen un manejo quirúrgico. Las fracturas por avulsión con fragmentos de menor importancia de la punta del maléolo lateral pueden ser tratadas por métodos cerrados. Se debe tomar una radiografía de control a las 48 horas, a los 7 y a los 14 días para evaluar

que se mantenga la reducción. Si dentro del proceso se evidencia una pérdida de la reducción se debe realizar una reducción abierta con fijación interna.

Un tema de discusión ha sido la calidad ósea como factor en la toma de decisiones. Beauchamp et al. en una serie de pacientes mayores de 50 años con fracturas desplazadas encontraron mejores resultados anatómicos con el manejo quirúrgico, con poca diferencia en el resultado funcional. Ali et al en una revisión retrospectiva de pacientes mayores de 60 años encontraron mejores resultados después de la intervención quirúrgica. En la actualidad las mejoras en los sistemas de fijación favorecen esta decisión. Según el criterio médico y las características individuales del paciente se permite carga progresiva en la extremidad afectada hacia la semana 12 a 16, cuando se espera que se produzca la consolidación de la fractura.

10.2 Tratamiento quirúrgico

El principio general del tratamiento de las fracturas del tobillo es estabilizar la disrupción del así llamado anillo del tobillo. Las fracturas del tobillo desplazadas e inestables tienen indicación de tratamiento mediante reducción abierta y fijación interna, especialmente si hay una subluxación del astrágalo, sin importar la edad del paciente (36). Las contraindicaciones para la reducción abierta y fijación interna son: infección, paraplejia, pacientes sedentarios con desacondicionamiento, esqueletos inmaduros y pacientes con lesiones múltiples que se encuentran en alto riesgo.

El momento de la cirugía es importante teniendo en cuenta que la fase de inflamación aguda postraumática de la fractura interfiere con el resultado. Por lo tanto, es preferible realizar el procedimiento en las primeras 48 horas, lo cual conlleva a mejores resultados, disminución de complicaciones y de costos. Después de 21 días la reducción anatómica es con frecuencia imposible de alcanzar y, por ello, un retraso mayor de 3 semanas conduce a un mal resultado. En las fracturas de supinación-eversión (Weber B) en los últimos años se han documentado mejores resultados con la reducción abierta, contrario a lo publicado previamente (38). En general, cualquier fractura que exceda los valores límite de las mediciones radiológicas presenta mejor pronóstico con el tratamiento quirúrgico.

Las fracturas abiertas del tobillo son lesiones graves, con frecuencia contaminadas. El tratamiento de la fractura abierta del tobillo debe basarse en los principios de Gustillo y Anderson, y se debe advertir al paciente sobre posibles riesgos de necrosis avascular del astrágalo.

Las limitaciones de la fijación interna se pueden presentar en fracturas multifragmentarias o con pérdida ósea. En tales circunstancias se debe utilizar un fijador externo con un marco externo que permitirá el movimiento del tobillo. El objetivo es lograr una reducción definitiva de la fractura o bien utilizar el fijador externo como una medida transitoria para la fijación interna cuando las heridas y la inflamación hayan sido debidamente tratadas.

10.2.1 Determinación de la inestabilidad del tobillo

La principal controversia radica en definir si el maléolo lateral es el responsable de la estabilidad del tobillo; investigaciones recientes han demostrado que el estabilizador primario del tobillo bajo carga fisiológica es el ligamento deltoideo, con sus dos componentes (39).

Si el deltoides se vuelve incompetente por cualquier tipo de ruptura directa o por una fractura maleolar medial, el movimiento del astrágalo cambia notablemente. Durante la flexión plantar, el astrágalo rota externamente, lo que es inverso a su patrón normal de movimiento. La integridad del peroné corrige parcialmente este movimiento anormal; adicionalmente, la reducción anatómica del peroné se puede conseguir únicamente si el astrágalo se encuentra debidamente posicionado en la mortaja. En la ausencia de lesión medial, una osteotomía del peroné o una fractura no genera anormalidad en el movimiento. Se ha visto que la eliminación completa del peroné no produce desplazamiento del astrágalo con respecto a la tibia. Ahora bien, si el astrágalo no está localizado anatómicamente en la mortaja, debemos sospechar un compromiso de las estructuras mediales y por tanto nos encontramos ante una lesión inestable del tobillo (40).

En la actualidad los estudios han demostrado mejores resultados clínicos en el tratamiento de las fracturas aisladas del maléolo lateral por métodos quirúrgicos en comparación con el tratamiento conservador. Definitivamente los estudios demuestran de forma consistente que en lesiones bimaleolares los resultados son superiores con la reducción y estabilización quirúrgica. Las lesiones del peroné asociadas a rotura del ligamento

deltoideo son equivalentes a una fractura bimalleolar, por lo que requieren reducción abierta y fijación interna.

10.2.2 Fracturas del maléolo lateral

La mayoría de las fracturas aisladas del maléolo externo son estables y el principal objetivo de su manejo es la corrección de la mala rotación y el acortamiento del peroné.

Estas fracturas pueden ser aisladas, pero comúnmente están asociadas con fracturas bimalleolares y trimaleolares. Un desplazamiento mínimo, es decir, menor de 1 mm, da clínicamente buenos resultados después del tratamiento cerrado. En las fracturas desplazadas está indicado el tratamiento quirúrgico (41-43). La configuración de la fractura determina el tipo de dispositivo de fijación. Pueden utilizarse placas de tercio de caña colocadas lateralmente con o sin tornillos interfragmentarios en fracturas oblicuas o Weber B. De igual manera, está indicada una placa posterior o antideslizante con excelentes resultados a corto plazo según el estudio de Holguín et al. Algunos autores proponen para las fracturas infrasindesmales la fijación con una banda de tensión y en casos donde hay mayor desplazamiento se recomienda la fijación con una placa de tercio de caña, lo cual se indica en particular para pacientes con mala calidad ósea (44).

Los clavos intramedulares también se han utilizado sin seguimiento a largo plazo. Cedell propuso la fijación no rígida con un dispositivo de fijación mínima, sistema que actualmente no se utiliza porque no permite controlar la rotación del peroné y puede

resultar en una consolidación defectuosa. Es importante recordar que en las fracturas oblicuas (Weber B), la placa antideslizante tiene una ventaja mecánica sobre la placa lateral por la forma en que se controlan las fuerzas deformantes alrededor del foco de fractura. Igualmente, es importante aclarar que la placa de tercio de caña debe haber sido fabricada en acero quirúrgico ASTM 316-L, con el cual se han validado prácticamente todos los estudios recientes en el manejo de este tipo de fracturas. El titanio tiene un módulo de Young menor en angulamiento y resistencia a la fatiga, por lo cual no ofrece ninguna ventaja en este tipo de fracturas.

10.2.3 Fractura aislada del maléolo medial

La mejor opción para realizar una reducción abierta y fijación interna del maléolo medial es: la primera vez. Por lo tanto, es importante tener un planeamiento quirúrgico previo, dependiendo de la magnitud del fragmento o de la conminución que esté presente (45).

Una fijación típica de una fractura del maléolo medial se realiza con tornillos de esponjosa insertados desde la punta del maléolo hacia la metáfisis tibial. Si el fragmento es pequeño basta con un solo tornillo y un alambre de Kirschner para obtener un efecto antirrotación, y cuando el tamaño del fragmento lo permite, un segundo tornillo. Los tornillos y el clavo deben ser lo suficientemente largos; la dirección de inserción apropiada es antero-inferior a postero-superior en el plano sagital.

En los casos de compromiso de la esquina medial de la articulación con una fractura desplazada está indicada la reducción y fijación con el fin de restablecer la anatomía y la

superficie articular. Se desalojan los fragmentos de la fractura y el maléolo medial se fija con un sistema de fijación interna rígida de tornillos canulares. En casos de fragmentos pequeños o hueso osteoporótico está indicada una reconstrucción con una banda de tensión.

Las fracturas de maléolo medial se clasifican en 4 grupos. Las fracturas tipo A corresponden a avulsiones de la punta del maléolo; las tipo B son las que se presentan entre la punta y el nivel del pilón; las C se encuentran a nivel del pilón, y las D son aquellas que se extienden verticalmente proximalmente (**Figura 6**) (46). En el caso de las fracturas tipo D se puede realizar también una reducción interna con placa antideslizante, siempre y cuando no haya presencia de conminución en la axila del maléolo tibial.

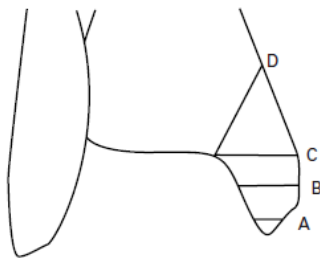


Figura 6. Clasificación de las fracturas de maléolo medial.

10.2.4 Lesiones del ligamento deltoideo

Como un hecho aislado esta condición es extremadamente rara, pero comúnmente está asociada con una fractura del maléolo lateral y se debe pensar en una fractura bimalleolar.

10.2.5 Fracturas bimalleolares

La reducción cerrada puede ser una opción de manejo en casos especiales; se reserva para pacientes ancianos o pacientes con problemas médicos graves que impidan la cirugía, con la condición de obtener resultados satisfactorios solo en el 65 % de los casos.

En casos de luxofracturas se debe someter a reducción cerrada e inmovilización con férula, lo cual ayuda a disminuir la inflamación y el daño de los tejidos blandos y de la articulación. Existe controversia en la definición del mejor momento para la intervención quirúrgica; sin embargo, la evaluación de la condición de los tejidos blandos es el factor más importante. En pacientes jóvenes y en aquellos con fracturas por supinación-abducción y pronación-eversión el tratamiento quirúrgico es el método indicado. En primer lugar, se debe hacer la reducción anatómica y la fijación del maléolo externo para prevenir la subluxación lateral del astrágalo. A continuación, se procede a fijar el maléolo medial; la dificultad para reducir el peroné obliga a revisar en primera instancia el maléolo medial eliminando los fragmentos o tejidos (ligamento deltoideo) que bloquean la reducción del astrágalo, de lo contrario se puede fallar en la reducción anatómica dejando el peroné con acortamiento y en rotación, lo que conlleva a un aumento de la presión de contacto y el desarrollo precoz de artrosis.

La reducción de la fractura se realiza con una placa de tercio de caña colocada en el borde posterolateral del peroné; en ocasiones se emplea doblando la parte distal de la misma. En casos de gran conminución del peroné se requerirá de una placa LC-DCP para dar una mejor estabilidad. El maléolo medial se fija con dos tornillos de esponjosa de 4,0 mm.

Nuevamente no se recomienda el uso de titanio debido a la menor resistencia a la fatiga con respecto al acero quirúrgico ASTM 316-L.

10.2.6 Fracturas trimaleolares

Las fracturas trimaleolares corresponden a fracturas bimaleolares con una fractura del maléolo posterior de la tibia; la energía que ocasiona la fractura del maléolo posterior determina su compromiso y el tratamiento depende del tamaño de dicho fragmento. Si el fragmento posterior es pequeño, como sucede en la mayoría de los casos, con la adecuada la reducción del maléolo lateral paralelamente se logra una adecuada reducción del fragmento posterior. Cuando el fragmento compromete más del 25 % de la superficie articular se indica una reducción anatómica y fijación interna buscando restablecer la superficie articular para prevenir una subluxación del astrágalo, inestabilidad anterior y artrosis postraumática (47). En ocasiones se requiere de radiografías intraoperatorias para determinar la necesidad de hacer fijación interna.

Generalmente, se puede reducir manualmente el fragmento del maléolo posterior a través del abordaje lateral; a continuación, se estabiliza con un tornillo de compresión interfragmentaria, ya sea de anterior a posterior, o viceversa.

10.2.7 Lesiones de la sindesmosis tibioperonea

La mayoría de las fracturas por pronación-eversión con un nivel alto de la fractura de peroné, 3-4 cm por encima de la línea interarticular, se clasifican como inestables y la sindesmosis debe ser estabilizada para evitar el ensanchamiento del tobillo y los subsiguientes cambios artrósicos.

Algunos investigadores han abogado por la colocación del tornillo de la sindesmosis si el peroné es inestable en el examen manual intraoperatorio. La maniobra para determinar la estabilidad de la sindesmosis es el test de Cotton, el cual consiste en hacer tracción lateral directa sobre el peroné. La prueba es positiva cuando el peroné sufre un desplazamiento lateral mayor de 1 cm. La fluoroscopia intraoperatoria puede demostrar un aumento de la separación tibioperonea, que indicará también una inestabilidad significativa de la sindesmosis. Otra forma fácil de evaluar la lesión de la sindesmosis es disecando rutinariamente a través del abordaje de la cara anterior de la sindesmosis y revisando la integridad ligamentaria bajo visión directa.

Con la interrupción de la sindesmosis, el peroné debe ser reducido y bloqueado mediante un tornillo de situación (3,5 o 4,5 mm), que en casos de conminución o hueso de mala calidad debe colocarse a través de la placa. El tornillo de situación se ubica 2 cm por encima de la línea interarticular con el fin de pasar a la tibia con una angulación de 30° de posterior hacia anterior. Cuando la reducción se realiza después de 3 semanas, se deben colocar 2 tornillos de 4,5 mm de cortical a través del peroné y se debe realizar desbridamiento de la sindesmosis. Generalmente, el resultado funcional no es bueno, porque es prácticamente imposible reducir completamente el peroné en la sindesmosis.

Antes de ajustar el tornillo o los tornillos de la sindesmosis, todos los demás elementos de la fractura del tobillo deben ser estabilizados con el tobillo en posición de 90° o 5° máximo de dorsiflexión, para preservar el rango completo de movimiento de la articulación.

Todavía hay controversia en cuanto a la cantidad de corticales que deben participar. Yablon prefirió involucrar 4 corticales y retiró el tornillo de la sindesmosis después de 6 semanas. Otros autores prefieren retirarlo después de 3 meses, casos en los cuales se debe restringir el apoyo. En los casos en que la lesión haya pasado desapercibida se puede optar por una osteotomía proximal a la línea articular. El fragmento distal se extrae y se añade un injerto de hueso que se fija con placa. El paciente requiere inmovilización durante 4 a 6 semanas y después debe asistir a terapia física. El paciente debe estar restringido para la actividades cotidianas durante 3 meses.

10.2.8 Fractura del borde posterior de la tibia

Como un hecho aislado esta fractura es rara. También se conoce como fractura posterior maleolar. Las fracturas por avulsión y las que involucren más del 25 % de la superficie articular requieren tratamiento quirúrgico (48). Después de la reducción a través de la aproximación posterolateral, el fragmento posterior se fija bajo control con rayos X, con tornillos canulados o corticales, los cuales se colocan de anterior a posterior o viceversa.

10.2.9 Fracturas del borde anterior de la tibia

Estas fracturas son menos comunes que las del borde posterior. Se pueden presentar en tres formas: en primer lugar, como una avulsión con compromiso del margen anterior de la cápsula articular; en segundo lugar, con un fragmento menor del 25 % de la superficie articular, y en tercer lugar, como una fractura con un fragmento mayor del 25 %. Esto es causado por una fuerza axial e impactación, y requiere fijación interna con tornillos. La fijación ofrece un alto grado de dificultad, lo que lo hace en ocasiones imposible, especialmente cuando hay conminución.

Las fracturas distales de la tibia o las fracturas del pión son fracturas del extremo distal de la tibia con una interrupción potencial de la superficie articular, causadas por fuerzas de compresión axial de alta energía, que impulsan el astrágalo dentro de la tibia. Estas fracturas son las fracturas del tobillo más graves, y ameritan un tratado especial que no hace parte de la presente revisión.

11. Complicaciones

Para cualquier ortopedista enfrentarse a un paciente con una fractura traumática en los servicios de urgencias, especialmente las causadas por alta energía, exige un razonamiento del riesgo-beneficio en las opciones de manejo y también del costo-beneficio; pero una vez hecho un análisis clínico y radiológico y optado por el tratamiento, ya sea ortopédico no quirúrgico (cerrado) o quirúrgico, debe tener presente

las posibles complicaciones para intervenir de manera oportuna y evitar desenlaces fatales (49).

En el manejo cerrado las complicaciones agudas no son el común denominador; el principal riesgo es una inadecuada restauración de la biomecánica del tobillo, que a largo plazo puede conducir a un mal resultado, exponiendo al paciente a una artroplastia temprana por artrosis dolorosa. Otras complicaciones por complejidad son: necrosis de la piel, rigidez articular, osteoporosis, pseudoartrosis, consolidación viciosa, síndrome compartimental y tromboembolismo.

Si bien la reducción abierta con fijación interna es el tratamiento más importante ya que permite estabilizar los fragmentos óseos, recuperar la anatomía normal de la articulación, favorecer la movilidad temprana y generar resultados funcionales más favorables, las principales complicaciones que se pueden presentar en el tratamiento de estas fracturas están en relación con el manejo (50).

Las complicaciones en este tipo de pacientes incluyen las mencionadas para el manejo cerrado, adicionando las siguientes: infección superficial y profunda, pérdida de la fijación o de la reducción anatómica de la superficie articular, pie zambo postraumático, síndrome de dolor regional complejo y artrosis dolorosa.

La infección superficial no es la más importante; un ambiente de asepsia y antisepsia adecuado y con un buen manejo de tejidos previene su incidencia, la cual se encuentra entre el 3 % y el 8 % de los casos, y la gran mayoría evoluciona satisfactoriamente con tratamiento antimicrobiano. No es así para la infección profunda, que se presenta hasta en un 6 %, ya que su aparición da lugar a un mal resultado obligando en la mayoría de los

casos a adicionar múltiples procedimientos quirúrgicos como lavados, desbridamientos y eliminación de los dispositivos de fijación, lo cual desencadena consecuencias catastróficas como la amputación (51).

No hay literatura concluyente sobre factores de riesgo para aparición de infección. Un estudio retrospectivo realizado por Beauchamp et al. no logró identificar factores causales. Estudios reportados por Srinivasan et al. y por Anderson et al en población anciana muestran resultados disímiles. Factores como el tabaquismo y los patrones de fractura bimalleolares se identifican como variables significativas para infección y recuperación funcional.

En los pacientes diabéticos se pueden presentar tasas de infección elevadas de hasta un 60 %, tasas de amputación del 42 %, especialmente en las fracturas abiertas, y tasas de mortalidad de hasta un 11 %. León y Makkozzay y SooHoo et al. además reportan elementos asociados como el inadecuado control metabólico, el tiempo de evolución y la presencia de neuropatía o vasculopatía.

Adoptar protocolos de manejo en casos de identificar infección posoperatoria en osteosíntesis del tobillo ayuda a definir los pacientes candidatos para la remoción de los implantes. Las indicaciones para este manejo son: aparición tardía de la infección (10 o más semanas después de la intervención), consolidación de la fractura, aflojamiento del implante; por el contrario, tiempos menores y no consolidación son criterios para optar por mantener el material de osteosíntesis (52).

Conocer la epidemiología sobre la microbiología de las infecciones puede ayudar a los cirujanos ortopedistas al momento de indicar el tratamiento antimicrobiano; el

Staphylococcus aureus es el patógeno que con mayor frecuencia se aísla y aproximadamente una cuarta parte son infecciones oxacilino-resistentes, aspecto importante al momento de prescribir un manejo empírico cuando se tengan limitantes para su pronta tipificación. Otros gérmenes reportados son: *Staphylococcus epidermidis*, *Enterobacter cloacae*, *Acinetobacter*, *Serratia*, entre otros. Si bien la invasión polimicrobiana es frecuente, el compromiso monomicrobial es el más representativo, por encima de las tres cuartas partes (51).

Las complicaciones tienen un impacto considerable en los costos de la atención médica y de la morbilidad posoperatoria. La capacidad para identificar a los pacientes en riesgo es útil para la toma de decisiones desde el punto de vista del manejo (cerrado quirúrgico) y la necesidad de recurrir a estrategias preventivas con el fin de reducirlas al mínimo.

11.1 Síndrome compartimental en fracturas del tobillo

El síndrome compartimental agudo es una complicación importante bien descrita en fracturas de huesos largos, y que puede ocurrir en el tobillo y el pie con mayor frecuencia de lo que imaginamos. Las principales causas son la hemorragia y el edema o externamente la presión generada por la aplicación de una férula o un yeso cerrado demasiado ajustado que compromete la microcirculación.

El diagnóstico de un síndrome compartimental es una condición que requiere tratamiento quirúrgico inmediato, de lo contrario, puede conducir a irreparables daños al músculo o nervio y afectar a largo plazo la función de la extremidad (53).

El síndrome compartimental es una complicación grave; autores como Ashworth y Patel; Hawkins y Bahías; Horne, Matsen y Clawson; Joseph y Giannoudis, y Starr han reportado casos aislados con el tratamiento tanto cerrado como quirúrgico de luxofracturas del tobillo, casos en los cuales hubo compromiso de compartimentos posteriores y/o anteriores. Uno de estos casos requirió amputación supracondílea (54, 55).

12. Manejo posoperatorio

El manejo posoperatorio en las fracturas del tobillo ha sido tema de gran debate, ya que no se ha encontrado un tratamiento que presente mayor beneficio que los otros (56). Algunos autores defienden la movilización temprana después de un tratamiento quirúrgico. Del mismo modo, se ha demostrado que la carga temprana no afecta el tiempo de recuperación ni tampoco el resultado clínico. Por otra parte, no se ha demostrado que un programa de rehabilitación diseñado específicamente para el tratamiento de fracturas ya consolidadas después de la inmovilización tenga efecto en el resultado clínico a largo plazo (57).

Desde los años 80 se viene proponiendo la movilización precoz en el posoperatorio. Sondenaa et al afirman que la inmovilización aumenta la morbilidad y que en casos con fijación estable y en pacientes colaboradores una movilización precoz está indicada una semana después de la osteosíntesis, de lo contrario, se debe mantener la inmovilización hasta por 6 semanas (58).

Gethin et al en una revisión sistemática no lograron concluir si la movilización temprana es mejor o peor que la inmovilización; sin embargo, afirman que los pacientes jóvenes pueden beneficiarse de la movilización temprana de la articulación y que se debe ser prudente con aquellos pacientes con riesgo de complicaciones, en especial de la piel e infección, quienes deben mantenerse en un yeso durante el posoperatorio (59).

Herrera et al encontraron retorno laboral a los 55,4 días con la implementación de un protocolo para pacientes con fracturas Weber B tratados con placa posterior gracias a las características biomecánicas que ofrece la técnica descrita previamente por Blumer y Weber, con resultados funcionales AOFAS de 100 puntos en la totalidad de los pacientes a los 6 meses.

El inicio de la rehabilitación temprana ayuda a disminuir los efectos deletéreos sobre las estructuras musculotendinosas y óseas secundarios a la inmovilización y la descarga de la extremidad; asimismo, beneficia la recuperación de la propiocepción, aspecto importante al momento de retomar las actividades cotidianas y laborales de los pacientes. Se debe procurar establecer protocolos de rehabilitación supervisados y documentarlos a fin de mejorar los resultados funcionales y la calidad de vida de los pacientes.

PROBLEMA

Las fracturas de tobillo tipo Webber B con compromiso de los maleolos, las cuales suceden mediante mecanismos de supinación y rotación externa corresponden del 45% al 55% de todas las fracturas de tobillo, y el 7 % corresponden a fracturas aisladas de el maleolo lateral, las cuales se consideran anatomica y biomecanicamente como fracturas intrarticulares ya que alteran la superficie articular tibio – talar, logrando que el principal restrictor lateral de la articulacion que es el perone se encuentre rotado y se haga insuficiente, causando una alteracion en la transferencia de cargas del tobillo lo que se traduce en deterioro progresivo y a largo plazo del cartilago articular, generando gran discapacidad y dolor en los pacientes afectados.

El diagnóstico de este tipo de fracturas habitualmente se realiza con radiografías convencionales y los criterios para la toma de decisiones con respecto al tratamiento de estas fracturas se deben realizar evaluando las radiografías de manera comparativa, para tener mediciones objetivas de la decisión terapéutica que se adopte. La rotación de el peroné causa un escalón o brecha articular, el cual es difícil de medir en radiografias uniplanares, incluso si se realizan radiografías comparativas con el tobillo contralateral sano, dificultando la decisión terapéutica final en estos pacientes, sin olvidarnos que no es una lesión benigna y que hasta el 14 % de estos pacientes evolucionan artrosis según lo descrito por *Donken en el 2012 (9)* y *Thomas en 2003. (10)*

La pregunta de Investigación *¿Es la radiografía simple de tobillo un estudio adecuado para el diagnóstico y toma de decisiones en cuanto al tratamiento quirúrgico o no de las fracturas aisladas del maleolo lateral tipo Weber B?*

Surge este interrogante ya que una gran parte de los ortopedistas y cirujanos de pie y tobillo la consideran una fractura inocente, y en algunos casos se toman decisiones terapéuticas quirúrgicas o no sin criterios radiológicos claros, los cuales en muchos casos son difíciles de valorar por la misma naturaleza intrarticular de la fractura llevando a malos resultados en nuestros pacientes.

JUSTIFICACIÓN

El cartilago articular de el tobillo esta diseñado para una articulación que es altamente congruente y que debe transmitir elevadas fuerzas sobre un área relativamente pequeña, y es el que más carga soporta por centímetro cuadrado, por lo cual se considera esta articulación como una de las mas suceptibles a presentar lesiones en la arquitectura articular en comparación con otras articulaciones del cuerpo como la rodilla y la cadera.

La tibia, peroné y el astrágalo se articulan de forma muy precisa para formar la mortaja del tobillo, los cuales ayudados por el complejo ligamentario medial, lateral y los ligamentos de la sindesmosis, proporcionan una estabilidad sincrónica la cual mantiene una distribución uniforme de la fuerza sobre la superficie articular a lo largo de los rangos de movimiento de el tobillo y transferencia de cargas durante la marcha.

Está claramente establecido que la degeneración de la articulación del tobillo con mayor frecuencia es secundaria a traumatismos o fracturas, ya sea por lesión directa del cartílago o por alteración en la trasferencia de cargas, como sucede en las fracturas intra-articulares. El 7 % de las fracturas alrededor del tobillo corresponden a fracturas aisladas de el maléolo lateral y de el 14% al 20% de estas lesiones pueden evolucionar a artrosis degenerativa de tobillo, generando gran incapacidad y dolor para el paciente

De tal manera que es de gran importancia la evaluación radiológica en estos pacientes, ya que muchas veces es la única herramienta disponible para establecer cuál de estas lesiones

amerita un tratamiento quirúrgico o no, por esta razón el siguiente estudio busca evaluar objetivamente, la utilidad de las radiografías convencionales en el diagnóstico y tratamiento de las fracturas de tobillo tipo Webber b, sabiendo que en la mayoría de los casos no se tienen claramente establecidos los criterios quirúrgicos para este tipo de fracturas.

Es de vital importancia para los ortopedistas unificar los conceptos y tener claros los criterios quirúrgicos de estas fracturas, para tener unificarlos y disminuir la probabilidad de error diagnóstico el cual es la principal causa de malos resultados y secuelas graves para los pacientes.

OBJETIVOS

Objetivo Principal

Evaluar la utilidad de las radiografías convencionales de tobillo, como patrón de oro en el diagnóstico y tratamiento de las fracturas aisladas del maleolo lateral Webber B.

Objetivos Específicos:

1. Medir el grado de entrenamiento del encuestado, los años de experiencia y el país de realización de la encuesta y determinar la relación de causalidad de estas variables con la respuesta.
2. Identificar si los encuestados tienen en cuenta las medidas radiológicas para determinar el tipo de tratamiento de las fracturas aisladas de el maleolo lateral.
3. Evaluar la variabilidad en la toma de decisiones de cuatro casos de fracturas de tobillo unimaleolares webber B, los cuales tenían características quirúrgicas por sus mediciones radiológicas con radiografías unilaterales (lado afectado) sin mediciones, y con radiografías del lado contralateral sano con sus respectivas mediciones.

PROPÓSITO

El propósito de este trabajo es determinar la utilidad de las radiografías convencionales de tobillo en el diagnóstico y toma de decisiones terapéuticas, en pacientes con fracturas de tobillo unimaleolares webber B.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

1. Tipo de estudio:

El estudio es un experimento clínico auto controlado, aleatorizado, doble ciego, multicéntrico, mediante la aplicación de encuestas en tres países Ecuador, Colombia y México.

2. Población de referencia y muestra:

La población a estudio consta de: Subespecialistas en cirugía de pie y tobillo, ortopedistas generales y residentes de ortopedia y traumatología. El tamaño de la muestra fue medido para una población homogénea (87%), con un probabilidad de error Tipo I de 0,05% (Margen de error) y un poder de beta del 95% (Nivel de confianza) para disminuir la posibilidad de error tipo 2, para una muestra calculada de 133 encuestas, y se recolectaron 172 encuestas.

Se calculo la muestra utilizando la siguiente formula:

$$n = \frac{k^2 \times p \times q \times N}{(e^2 \times N - 1) + k^2 \times p \times q}$$

$$n = \frac{1.96 (95\% \text{ confianza}) \times 449(\text{sujetos aptos}) \times 1(\text{sujetos no aptos} \times 450 (\text{Población T} (3\%^2 \text{ Error}) \times (450-1) + 1.96^2 \times 449 \times 1$$

$$n = 133$$

3. Criterios de Inclusión

Se aplicó las encuestas a médicos con las siguientes especialidades que estaban en disposición de desarrollar las preguntas.

- Médicos especialistas en ortopedia y traumatología
- Médicos Residentes de Ortopedia y traumatología
- Médicos supra especialistas en Cirugía de pie y tobillo

4. Criterios de exclusión

- Médicos de otras especialidades
- Personal paramédico

5. Variables

Se establecieron las siguientes variables, teniendo en cuenta la evolución que ha tenido el tratamiento de las fracturas aisladas de el maléolo lateral , las cuales eran consideradas como fracturas benignas que no presentaban ningún riesgo a largo plazo para e paciente, concepto que ha variado en las ultimas dos décadas considerándose ahora fracturas intrarticulares que afectan el mecanismo de restricción lateral de el tobillo. Identificamos además el país de el encuestado con el objetivo de identificar si hay diferencias de conceptos dependiendo de estas variables.

Tabla 2. Matriz de Variables

NOMBRE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
Grado de Entrenamiento del Profesional	Nivel de estudios adquiridos al momento de la encuesta.	Cuantificación del nivel de estudios en la encuesta.	Ordinal 1. Supraespecialista 2. Ortopedista General 3. Residente de ortopedia
Años de Experiencia	Tiempo que ha estado en contacto con la especialidad de ortopedia y traumatología	Tiempo en años	Continua Por años
País en donde se realizó la Encuesta	Lugar en el que se realizó la Encuesta	Ciudad en donde se aplicó la encuesta.	Nominal 1. Mexico 2. Ecuador 3. Colombia
Variabilidad de la toma de decisión quirúrgica	Decisión adoptada respecto a la decisión quirúrgica por el individuo en estudio.	Decisión apreciativa del encuestado	Nominal Dicotómica: 1. Positivo 2. Negativo

6. Hipótesis

6.1 Hipótesis de Investigación

Al tener un análisis radiológico adecuado con radiografías comparativas y criterios quirúrgicos claros en las fracturas de tobillo Webber B la decisión en cuanto al tratamiento quirúrgico o no quirúrgico debe cambiar, dado que al analizar objetivamente cada fractura la sensibilidad diagnóstica mejora.

6.2 Hipótesis Nula:

Al realizar la evaluación radiológica de las fracturas aisladas del maleolo lateral Webber B con radiografías comparativas medidas, prevalece el concepto personal de el encuestado y no tendremos un cambio en la decisión final respecto al tratamiento quirúrgico o no de estas fracturas.

6.3 Hipótesis Alternativa

Las decisiones terapéuticas en cuanto al tratamiento quirúrgico o no quirúrgico en las fracturas aisladas de el maleolo lateral cambiaran al realizar un análisis con radiografías comparativas y mediciones explícitas de cada caso.

7. Técnica de recolección de la información – Instrumento

Los datos se recogieron mediante la aplicación de encuestas en tres países Ecuador, Colombia y México, durante la realización de los siguientes eventos académicos: Congreso Ecuatoriano de Ortopedia y Traumatología en la ciudad de Guayaquil (Ecuador), Curso Nacional del Pie y Tobillo de la sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología en la ciudad de Cali (Colombia) y en el Congreso Mexicano de Ortopedia y Traumatología de la FEMECOT en la ciudad de Cancún (México), todos realizados durante el año de 2015; incluyendo a ortopedistas generales, subespecialistas y residentes de ortopedia y traumatología.

MATERIALES Y METODOS

Para la consecución de la encuesta se seleccionaron cuatro casos de fracturas aisladas de maléolo lateral de tobillo Webber B de características quirúrgicas, las cuales se confirmaron mediante medidas radiológicas que fueron realizadas por el autor principal, y se aplicó la encuesta en varios países, por dos de los autores, con radiografías unilaterales y luego con radiografías comparativas en los mismos sujetos encuestados, luego estos datos fueron analizados por el estadista el cual no participó de la realización de la encuesta ni la aplicación obteniendo el doble ciego.

Se estableció el criterio de aleatorización simple mediante la presencia de los encuestados en los simposios mencionados, estableciéndose que cualquiera que estuvo en disposición a la realización de la encuesta independientemente de su grado de entrenamiento o años de experiencia.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa PSPP, y se midieron la significación estadística de las variables mediante la T Student para las variables cuantitativas y la Chi cuadrada para las no cuantitativas, con una significativa estadística de $p < 0.05$, las razones de semejanza mediante regresión lineal y tablas cruzadas con un poder de Beta del 95%.

La encuesta se aplicó de la siguiente manera:

- Grado de entrenamiento en la especialidad: (Residente, Ortopedista general, Cirujano de pie y tobillo, Otra supraespecialidad.
- Años de Experiencia
- País de realización de la encuesta: (México, Ecuador, o Colombia)

Una vez estaban completos estos datos el grupo de estudio recibió la serie radiográfica unilateral sin mediciones radiológicas de cuatro casos de fracturas aisladas del maléolo lateral y solo con las imágenes el encuestado debe decidir si el paciente requiere tratamiento quirúrgico o no de la siguiente manera:

1 Caso



Figura 7. Imágenes radiológicas en Proyección unilateral 1 caso.

Porfavor indique si el anterior paciente requiere tratamiento quirurgico o no:

S___ N___

2 Caso



Figura 8. Imágenes radiológicas en Proyección unilateral 2 caso.

Porfavor indique si el anterior paciente requiere tratamiento quirurgico o no:

S___ N___

3 Caso:



Figura 9. Imágenes radiológicas en Proyección unilateral 3 caso.

Porfavor indique si el anterior paciente requiere tratamiento quirurgico o no:

S___ N___

4 Caso:



Figura 10. Imágenes radiológicas en Proyección unilateral 4 caso.

Porfavor indique si el anterior paciente requiere tratamiento quirurgico o no:

S___ N___

Y luego al mismo tiempo, el mismo grupo recibió como autocontrol la serie radiográfica comparativa con mediciones explícitas de los mismos 4 casos de fracturas, y el encuestado vuelve a decidir sobre el tratamiento quirúrgico o no de la siguiente manera:

Caso 1



Mediciones

- a) Espacio claro medial: 4 mm
- b) angulo Talocrural: 85°
- c) Tilt talar 4° ap
- d) linea de shenton: 2 mm

Figura 11. Imágenes radiológicas con mediciones caso 1.



- a) Espacio claro medial: 4 mm
- b) angulo Talocrural: 81°
- c) Tilt talar 1° ap
- d) linea de shenton: 0 mm

Figura 12. Imágenes radiológicas comparativas con mediciones caso 1.

Porfavor indique si el anterior paciente requiere tratamiento quirurgico o no:

S___ N___

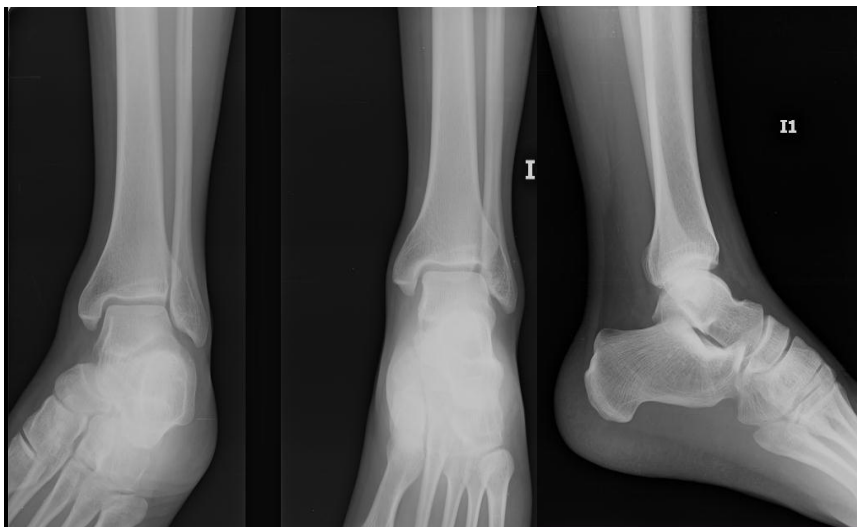
2 Caso:



Mediciones

- a) Espacio claro medial: 5mm
- b) angulo Talocrural: 85°
- c) Tilt talar 4° ap
- d) linea de shenton: 2 mm

Figura 13. Imágenes radiológicas con mediciones caso 2 .



- a) Espacio claro medial: 4 mm
- b) angulo Talocrural: 79°
- c) Tilt talar 3° ap
- d) linea de shenton: 0 mm

Figura 14. Imágenes radiológicas Comparativa con mediciones caso 2 .

Porfavor indique si el anterior paciente requiere tratamiento quirurgico o no:

S___ N___

3 Caso:



Mediciones

- a) Espacio claro medial: 6 mm
- b) angulo Talocrural: 88°
- c) Tilt talar 3° ap
- d) linea de shenton: 1 mm

Figura 15. Imágenes radiológicas con mediciones caso 3 .



- a) Espacio claro medial: 4 mm
- b) angulo Talocrural: 80°
- c) Tilt talar 3° ap
- d) linea de shenton: 0 mm

Figura 16. Imágenes radiológicas Comparativa con mediciones caso 3.

Porfavor indique si el anterior paciente requiere tratamiento quirurgico o no:

S___ N___

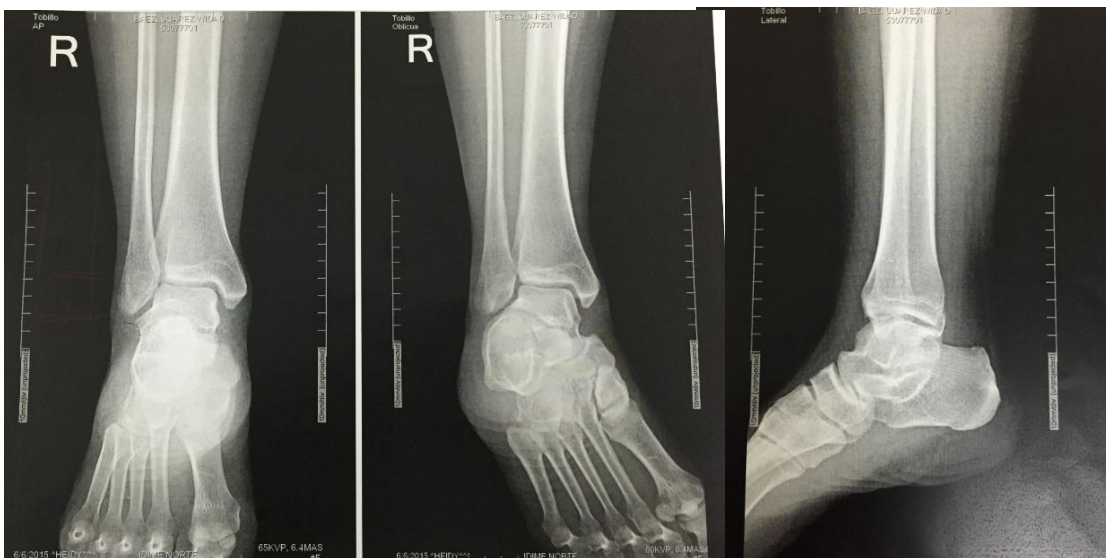
4 Caso:



Mediciones

- a) Espacio claro medial: 5 mm
- b) angulo Talocrural: 89°
- c) Tilt talar 3° ap
- d) linea de shenton: 2 mm

Figura 17. Imágenes radiológicas con mediciones caso 4 .



- a) Espacio claro medial: 4 mm
- b) angulo Talocrural: 80°
- c) Tilt talar 3° ap
- d) linea de shenton: 0 mm

Figura 18. Imágenes radiológicas Comparativa con mediciones caso 4.

Porfavor indique si el anterior paciente requiere tratamiento quirurgico o no:

S__ N

RESULTADOS

Se realizaron un total de 172 encuestas de las cuales 90 fueron en radiografías comparativas y 82 no comparativas, no se perdieron casos durante el estudio, terminando la recolección de datos al completar el tamaño de la muestra calculada.

La distribución por grado de entrenamiento se puede ver en la siguiente tabla:

Grado de entrenamiento

Tabla 3. Distribución por grado de entrenamiento

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>	<i>Porcentaje Acumulado</i>
Ortopedista	1	125	72.67	72.67	72.67
Cirujano de Pie y Tobillo	2	27	15.70	15.70	88.37
Otras Subespecialidades	3	4	2.33	2.33	90.70
Residente	4	16	9.30	9.30	100.00
<i>Total</i>		172	100.0	100.0	

El 100% de los encuestados diagnosticaron la fractura de tobillo Weber B al visualizar las radiografías comparativas y no comparativas para un valor predictivo positivo diagnóstico del 100% y predictivo negativo del 100%

La distribución entre países se documentó en la tabla 4.

País de encuesta

Tabla 4. Distribución por país de encuesta.

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>
Ecuador	1	46	26.74	26.74
Colombia	2	65	37.79	37.79
México	3	61	35.47	35.47
<i>Total</i>		172	100.0	100.0

La experiencia de los encuestados fue medida en años con una media de 13.4 años desviación estándar (DS) 9.79 (rango de 1-44)

Los pacientes con radiografías unilaterales fueron un total de 320 respuestas Incluyendo los 4 casos como se observa en la tabla 5.

Decisión quirúrgica en las radiografías no comparativas?

Tabla 5. Decisión quirúrgica en las radiografías no comparativas

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>
Si	1	177	55.31	55.31
No	2	143	44.69	44.69
<i>Total</i>		320	100.0	100.0

Con un valor predictivo positivo para la toma de decisión quirúrgica del 55.31%,

presentando una significancia estadística de $p < 0.5$. La decisión quirúrgica en las radiografías comparativas con las medidas se observa en la tabla 6.

Decisión quirúrgica basada en radiografías comparativas con medición de ángulos.

Tabla 6. Decisión quirúrgica basada en radiografías comparativas

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>
Si	1	270	73.37	73.37
No	2	98	26.63	26.63
<i>Total</i>		368	100.0	100.0

Con un valor predictivo positivo para la toma de decisión quirúrgica del 73.37%, presentando una significancia estadística de $p < 0.5$.

Al realizar la medición de cuantos sujetos consideraron quirúrgicos los 4 casos se encontró que en las radiografías unilaterales 14 (17.07%), respondieron que los 4 casos eran quirúrgicos, mientras que en las radiografías comparativas 32 sujetos (35.55%), consideraron quirúrgicos los 4 casos, al realizar la medición de comparativas y no comparativas, 46 sujetos acertaron en los 4 casos (26.74%). La decisión quirúrgica en los casos independientemente de la presencia de radiografías comparativas se ven en las tablas 7,8,9 y 10.

Decisión Quirúrgica caso 1

Tabla 7. Decisión quirúrgica en el caso 1

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>
Si	1	121	70.35	70.35
No	2	51	29.65	29.65
<i>Total</i>		172	100.0	100.0

Decisión quirúrgica en el caso 2

Tabla 8. Decisión quirúrgica caso 2

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>
Si	1	90	52.33	52.33
No	2	82	47.67	47.67
<i>Total</i>		172	100.0	100.0

Decisión quirúrgica caso 3

Tabla 9. Decisión quirúrgica caso 3

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>
Si	1	141	81.98	81.98
No	2	31	18.02	18.02
<i>Total</i>		172	100.0	100.0

Decisión quirúrgica caso 4

Tabla 10. Decisión quirúrgica caso 4.

<i>Etiqueta de Valor</i>	<i>Valor</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje Válido</i>
Si	1	95	55.23	55.23
No	2	77	44.77	44.77
<i>Total</i>		172	100.0	100.0

Al realizar cruce de variables entre los casos y la presencia de radiografías comparativas y

no comparativas por caso se observó en las tablas 11, 12, 13 y 14.

Caso 1

<i>Comparativas</i>	<i>Caso 1</i>		<i>Total</i>
	<i>Si</i>	<i>No</i>	
<i>Si</i>	71.00	21.00	92.00
	77.17%	22.83%	100.00%
	58.68%	41.18%	53.49%
	41.28%	12.21%	53.49%
<i>No</i>	50.00	30.00	80.00
	62.50%	37.50%	100.00%
	41.32%	58.82%	46.51%
	29.07%	17.44%	46.51%
<i>Total</i>	121.00	51.00	172.00
	70.35%	29.65%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%
	70.35%	29.65%	100.00%

Pruebas Chi-cuadrada.

Estadístico	Valor	df	Sig. Asint. (2- colas)	Sig. Exact.(2- tailed)	Sig. Exact.(1- tailed)
Chi-cuadrada de Pearson	4.42	1	.036		
Razón de Semejanza	4.42	1	.035		
Corrección de continuidad	3.74	1	<u>.053</u>		
Asociación Lineal-by- Lineal	4.39	1	.036		
N de casos válidos	172				

Tabla 11. Cruce de variables entre radiografías comparativas y caso 1.

En la anterior tabla se encontró que para el caso 1 al realizar la segunda radiografía hay un cambio en la toma de decisión quirúrgica, lo cual es estadísticamente significativo: corrección de continuidad ,053

Caso 2

<i>Comparativas</i>	<i>Caso 2</i>		<i>Total</i>
	<i>Si</i>	<i>No</i>	
<i>Si</i>	57.00	35.00	92.00
	61.96%	38.04%	100.00%
	63.33%	42.68%	53.49%
	33.14%	20.35%	53.49%
<i>No</i>	33.00	47.00	80.00
	41.25%	58.75%	100.00%
	36.67%	57.32%	46.51%
	19.19%	27.33%	46.51%
<i>Total</i>	90.00	82.00	172.00
	52.33%	47.67%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%
	52.33%	47.67%	100.00%

Pruebas Chi-cuadrado.

<i>Estadístico</i>	<i>Valor</i>	<i>df</i>	<i>Sig. Asint. (2- colas)</i>	<i>Sig. Exact.(2- tailed)</i>	<i>Sig. Exact.(1- tailed)</i>
<i>Chi-cuadrada de Pearson</i>	7.35	1	.007		
<i>Razón de Semejanza</i>	7.40	1	.007		
<i>Corrección de continuidad</i>	6.55	1	.010		
<i>Asociación Lineal-by- Lineal</i>	7.31	1	.007		
<i>N de casos válidos</i>	172				

Tabla 12. Cruce de variables entre radiografías comparativas y caso 2.

Luego ahora al hacer la correlación entre la decisión quirúrgica versus la toma de radiografías comparativas se puede afirmar que estadísticamente hay una correlación de semejanza entre la decisión positiva de cirugía y la toma de una radiografía comparativa.

Caso 3

<i>Comparativas</i>	<i>Caso 3</i>		<i>Total</i>
	<i>Si</i>	<i>No</i>	
<i>Si</i>	80.00	12.00	92.00
	86.96%	13.04%	100.00%
	56.74%	38.71%	53.49%
	46.51%	6.98%	53.49%
<i>No</i>	61.00	19.00	80.00
	76.25%	23.75%	100.00%
	43.26%	61.29%	46.51%
	35.47%	11.05%	46.51%
<i>Total</i>	141.00	31.00	172.00
	81.98%	18.02%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%
	81.98%	18.02%	100.00%

Pruebas Chi-cuadrado.

<i>Estadístico</i>	<i>Valor</i>	<i>df</i>	<i>Sig. Asint. (2- colas)</i>	<i>Sig. Exact.(2- tailed)</i>	<i>Sig. Exact.(1- tailed)</i>
<i>Chi-cuadrada de Pearson</i>	3.32	1	.068		
<i>Razón de Semejanza</i>	3.32	1	.068		
<i>Corrección de continuidad</i>	2.63	1	.105		
<i>Asociación Lineal-by- Lineal</i>	3.30	1	.069		
<i>N de casos válidos</i>	172				

Tabla 13. Cruce de variables entre radiografías comparativas y caso 3.

Para el tercer caso al hacer la correlación entre la decisión quirúrgica versus la toma de radiografías comparativas no hay una correlación estadísticamente significativa, a pesar de que si se observa una disminución en la tendencia quirúrgica al no tomar la radiografía comparativa.

Caso 4

<i>Comparativas</i>	<i>Caso 4</i>		<i>Total</i>
	<i>Si</i>	<i>No</i>	
<i>Si</i>	62.00	30.00	92.00
	67.39%	32.61%	100.00%
	65.26%	38.96%	53.49%
	36.05%	17.44%	53.49%
<i>No</i>	33.00	47.00	80.00
	41.25%	58.75%	100.00%
	34.74%	61.04%	46.51%
	19.19%	27.33%	46.51%
<i>Total</i>	95.00	77.00	172.00
	55.23%	44.77%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%
	55.23%	44.77%	100.00%

Pruebas Chi-cuadrado.

<i>Estadístico</i>	<i>Valor</i>	<i>df</i>	<i>Sig. Asint. (2- colas)</i>	<i>Sig. Exact.(2- tailed)</i>	<i>Sig. Exact.(1- tailed)</i>
<i>Chi-cuadrada de Pearson</i>	11.83	1	.001		
<i>Razón de Semejanza</i>	11.94	1	.001		
<i>Corrección de continuidad</i>	10.79	1	.001		
<i>Asociación Lineal-by-Lineal</i>	11.76	1	.001		
<i>N de casos válidos</i>	172				

Tabla 14. Cruce de variables entre radiografías comparativas y caso 4.

En el caso 4 hay una reducción en la tendencia quirúrgica al disminuir la toma de la radiografía comparativa lo cual es estadísticamente significativo.

Se realizó regresión lineal entre los resultados de decisión quirúrgica, grado de entrenamiento, años de experiencia, como se evidencia en las tablas de la 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, y 22.

Tabla 15. Tabla regresión lineal Grado de entrenamiento 1 caso

(Caso 1)					
Coeficientes	No Estandarizado		Estandarizados		
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
Grado de entrenamiento	1.45	.06	.00	22.49	.000
	-.11	.04	-.21	-2.87	.005

Tabla 16. Tabla regresión lineal Grado de entrenamiento 2 caso

(Caso 2)					
Coeficientes	No Estandarizados		Estandarizados		
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
Grado de entrenamiento	1.60	.07	.00	22.43	.000
	-.09	.04	-.16	-2.09	.038

Tabla 17. Tabla regresión lineal Grado de entrenamiento 3 caso

(Caso 3)					
Coeficientes	No Estandarizados		Estandarizados		
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
Grado de entrenamiento	1.23	.06	.00	22.15	.000
	-.03	.03	-.08	-1.06	.290

Tabla 18. Tabla regresión lineal Grado de entrenamiento 4 caso

(Caso 4)

<i>Coefficientes</i>	<i>No Estandarizados</i>		<i>Estandarizados</i>		
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
<i>Grado de entrenamiento</i>	1.48	.07	.00	20.54	.000
	-.02	.04	-.04	-.52	.603

Tabla 19. Tabla regresión lineal años de experiencia 1 caso

(Caso 1)

	<i>No Estandarizadas</i>		<i>Estandarizadas</i>		
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
<i>Años de experiencia</i>	1.18	.06	.00	20.20	.000
	.01	.00	.18	2.41	.017

Tabla 20. Tabla regresión lineal años de experiencia 2 caso

(Caso 2)

	<i>No Estandarizadas</i>		<i>Estandarizadas</i>		
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
<i>Años de experiencia</i>	1.37	.06	.00	21.33	.000
	.01	.00	.15	2.02	.045

Tabla 21. Tabla regresión lineal años de experiencia 3 caso

(Caso 3)					
	No Estandarizadas		Estandarizadas		
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
<i>Años de experiencia</i>	1.17	.05	.00	23.41	.000
	.00	.00	.01	.19	.847

Tabla 22. Tabla regresión lineal años de experiencia 4 caso

(Caso 4)					
	No Estandarizadas		Estandarizadas		
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
<i>Años de experiencia</i>	1.44	.06	.00	22.19	.000
	.00	.00	.01	.19	.850

Encontrando en las anteriores tablas de regresión lineal, que no se encontró relación de causalidad entre estas variables, con un poder de beta < 95%.

DISCUSIÓN

El diagnóstico de la fractura de tobillo tipo Weber B se hace con una serie radiológica de trauma de tobillo unilateral (AP, lateral y mortaja), y no se requieren proyecciones adicionales para realizarlo, sin embargo de acuerdo con los resultados, una serie unilateral de ninguna manera permite objetivar criterios para la toma de una decisión terapéutica.

La controversia en el tratamiento de las fracturas de maléolo lateral persiste durante el tiempo, a pesar de todos los esfuerzos que se realizan por tener un mejor conocimiento de la biomecánica del tobillo, las decisiones quirúrgicas de estos pacientes se siguen tomando de manera apresurada, desconociendo todas las herramientas diagnósticas con las que se cuenta.

Se reconoce en la literatura y está claro que las fracturas aisladas de maléolo lateral tipo Weber B, producen traslación medial del talo lo cual altera biomecánicamente la superficie de carga, además ocurre un acortamiento del peroné y en varias ocasiones rotación del mismo, lo cual está acorde a las mediciones realizadas en las radiografías expuestas a los encuestados.

Es necesario contar con las 3 proyecciones radiográficas descritas en la literatura (13), tener proyecciones comparativas y realizar las mediciones respectivas, para lo cual se requiere una adecuada técnica y calidad de las imágenes. Cuando se cumplen estos requisitos, se puede hacer un adecuado diagnóstico, estando acorde con el estudio en el

cual se observa un valor predictivo positivo del 100% en la radiografía convencional. En las fracturas aisladas del maléolo lateral se deben realizar las medidas radiológicas completas, lo cual permite establecer el grado del compromiso articular, y así tener claridad sobre la toma de decisión quirúrgica o no quirúrgica en este tipo de pacientes, encontrando que el valor predictivo positivo de la radiografía unilateral en los paciente con fracturas Weber B es del 55.31% en los sujetos observados y en las radiografías comparativas con medidas establecidas del 73.37%, lo cual no se encuentra influenciado por el país de procedencia, grado de entrenamiento o años de experiencia datos que no se encuentran reportados en la literatura revisada.

Meijer y Cols en el 2015,(60) determinaron la precisión diagnostica de la radiografía convencional en la apreciación de fracturas del maléolo posterior encontrando una pobre correlación entre las radiografías planas y estudios tomográficos en tres dimensiones concluyendo que se debe realizar estudios adicionales para estimar adecuadamente el porcentaje del compromiso articular en estos pacientes.

Adicionalmente y aunque el alcance del estudio no permite demostrarlo, podemos concluir que existe un juicio <<a priori>> de la inocencia de estas fracturas por parte de los encuestados, dado por que solamente el 26.47% de ellos tomo la decisión terapéutica adecuada en los cuatro casos independientemente si las radiografías fueran comparativas o no, el 17.07% en las radiografías unilaterales y el 35.55% en las comparativas con la medición hechas por los autores, lo cual hace concluir que este juicio <<a priori>>, esta llevando a decisiones terapéuticas inadecuadas que redundan en el alto porcentaje de

artrosis de tobillo descrito en los estudios de Donken et al, Glazebrook et al y Thomas et al.(61,62,63)

El tratamiento quirúrgico de las fracturas Weber B que presentan algún signo radiológico de compromiso articular o desplazamiento del área de contacto ha demostrado mejores resultados a largo plazo disminución de la artrosis postraumática y disminución en el dolor referido por los pacientes, por lo cual debemos ser muy estrictos en el momento de tomar una decisión quirúrgica o no, ya que debemos ser intolerantes con las deformidades residuales para tener mejores resultados en el tratamiento final de nuestros pacientes.

Donken y Cols. (61) encontraron en su revisión retrospectiva de 288 pacientes en la cual las fracturas Weber B presentan una alta incidencia de no unión hasta de el 8% al subestimar su inestabilidad, dependiendo de los criterios radiológicos antes mencionados y además encontraron ausencia de pseudoartrosis después de la estabilización quirúrgica, lo cual adiciona otra probable complicación si se realiza un manejo inadecuado de estas lesiones.

Dong Yeo y Cols. en 2015 (64) evaluaron los resultados y las complicaciones de el tratamiento quirúrgico con placas bloqueadas de las fracturas tipo Weber B encontrando excelentes resultados en cuanto a función y mejoría en el dolor de el tobillo, al estabilizar las lesiones de manera segura y anatómica, evitando el desarrollo de inestabilidad y permitiendo el adecuado funcionamiento de la transferencia de cargas en el tobillo.

Consideramos que las fracturas de tobillo Weber B, son fracturas intraarticulares, y que tienen un porcentaje alto de artrosis, esto debido a la inadecuada reducción e inestabilidad secundaria al manejo insuficiente, por ser consideradas <<a priori>> fracturas inocentes y de manejo cotidiano, que no representan un riesgo potencial de artrosis para los pacientes.

Estas fracturas pueden tener implicaciones funcionales graves, emocionales y de discapacidad severas. Se requieren estudios imagenológicos adicionales que permitan establecer con mayor certeza la estabilidad y congruencia articular de las mismas. Siendo necesarios trabajos posteriores que den claridad sobre la utilidad de la resonancia magnética o la tomografía axial computarizada, en la correcta toma de decisión quirúrgica en los pacientes con fracturas de tobillo tipo Weber B.

ASPECTOS ETICOS

El estudio es un experimento clínico, en donde se evalúan radiografías de pacientes que tuvieron fracturas aisladas del maléolo lateral, los sujetos que se estudian son ortopedistas los cuales son ajenos al tratamiento definitivo de los pacientes, y que para el momento del estudio no tiene ninguna intervención clínica en los pacientes.

Por estas razones explícitas, se considera que no hay intervención la cual genere algún impacto en la salud o en la seguridad de los pacientes, se trata de un estudio de bajo riesgo, y se cumplió con las normas éticas según la ley 008430 de 1993 del Ministerio de Salud .

CONCLUSIONES

1. La serie de radiografía simple de tobillo con sus tres proyecciones es necesaria para realizar un adecuado diagnóstico de estas fracturas, y se debe hacer de manera comparativa (evaluando el lado contralateral sano) para poder realizar un mejor análisis de cada fractura aislada del maleolo lateral.
2. No se están utilizando todas las herramientas disponibles en la literatura para la evaluación de estas lesiones lo que lleva a la toma de decisiones terapéuticas apresuradas inadecuadas.
3. No se encontró ninguna relación de causalidad entre el grado de entrenamiento, años de experiencia, país de origen, con respecto a la decisión quirúrgica adoptada por cada encuestado.
4. Se considero que al ser una fractura intrarticular se deben realizar estudios adicionales, para comprender mejor las características de estas lesiones lo cual puede mejorar el enfoque terapéutico que se traduce en mejores resultados para el paciente.
5. Las radiografías convencionales pueden ser consideradas el estándar de oro para el diagnóstico pero no para la toma de decisiones terapéuticas en las fracturas unimaleolares de peroné tipo Webber B

BIBLIOGRAFÍA

1. Mandí DM. Ankle fractures. Clin Podiatr Med Surg. 2012; 29(2):155-8
2. Peláez L, Reina E, Rangel C, Reyes O, Herrera J. Impacto de la rehabilitación precoz para la osteosíntesis con placa antideslizante en pacientes con fracturas de tobillo Weber B. Rev Col Or Tra. En prensa.
3. Peláez L, Reina E, Reyes O, Herrera J. Resultados funcionales de la técnica con placa antideslizante versus técnica de placa lateral para el tratamiento quirúrgico de fracturas del maléolo externo tipo Weber B seguimiento a 5 años. Rev. Col Or Tra. En prensa.
4. Mitchell JJ, Bailey JR. Fixation of distal fibula fractures: an update. Foot Ankle Int. 2014 Dec; 35(12):1367-75
5. Herrera J : Artroplastia de tobillo estado del arte, Rev. Col de Or Tra 2008; 22(4) : 247-260
6. Peláez L, Reina E, Herrera J. Luxo fracturas de Tobillo. Rev. Lat Ort. 2014; 2(1); 61-78.;
7. Vander Griend R, Michelson JD, Bone LB. Fractures of the ankle and the distal part of the tibia. Instr Course Lect. 1997;46:311-21.
8. Harris J , Fallat L, Effects Of isolated Weber B fibular fractures on the tibiotalar contact área. J Foot Ankle Surg. 2004 Jan-Feb;43(1):3-9.
9. Klein P1, Mattys S, Rooze M. Moment arm length variations of selected muscles acting on talocrural and subtalar joints during movement: an in vitro study. J Biomech. 1996 Jan; 29(1):21-30.
10. Donken CC1, Al-Khateeb H, Verhofstad MH, van Laarhoven CJ. Surgical versus conservative interventions for treating ankle fractures in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2012 15;8:CD008470.
11. Russo A, Reginelli A, Zappia M, Rossi C, Fabozzi G, Cerrato M, Macarini L, Coppolino F. Ankle fracture: radiographic approach according to the Lauge-Hansen classification. Musculoskelet Surg. 2013;97 (2):S155-60.
12. Kennedy J, Johnson S, Collins A, Dallo P, McManus W, Hynes D, et al. An evaluation of the Weber classification of ankle fractures. Injury. 1998;29(8):577-80.
13. Bengnér U, Olof J, Inga R. Epidemiology of ankle fracture 1950 and 1980. Increasing incidence in elderly women. Acta Orthop Scand. 1986;57:35-7.
14. Hedström E, Svensson O, Bergström U, Michno P. Epidemiology of fractures in children and adolescents. Increased incidence over the past decade: a population-based study from northern Sweden. Acta Orthopaedica. 2010;81(1):148-53.
15. Randsborg P. Fractures in children. Aspects on health service, epidemiology and risk factors. Acta Orthop. 2013;84(Supl 350):1-24.
16. Viladot A. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. Rev Esp Reumatol. 2003;30(9):469-77.
17. Miralles R. Misericordia paig cunillera. Biomecánica clínica del aparato locomotor. Reimpresión 1 edición. Barcelona: Masson; 2000.
18. Golanó P, Pérez L, Saenz I, Vega J. Anatomía de los ligamentos del tobillo. Rev Ortop Traumatol. 2004;48(supl. 3):35-44.
19. Dawe E, Davis J. Anatomy and biomechanics of the foot and ankle. Orthopaedics and Trauma. 2011;25(4):279-86.
20. Omer R, Moira O. Anatomical review of the lateral collateral ligaments of the ankle: a cadaveric study. Anat Sci Int. 2011;86:189-93.

21. Herrera J. Artroplastia del tobillo: estado del arte. Parte 2. *Rev Col Or Tra*. 2008;22(4):247-60.
22. Hopton B, Harris N. Fractures of the foot and ankle. *Orthop Surg*. 2010;28(10):502-7.
23. Bugler K, White T, Thordarson. Focus on ankle fractures. *J Bone Joint Surg*. 2012;1-4.
24. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle III. Genetic roentgenologic diagnosis of fractures of the ankle. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*. 1954;71(3):456-70.
25. Naoki H, Fumio K, Hiromichi H. New radiographic projections for avulsion fractures of the lateral malleolus. *J Bone Joint Surg*. 1998;80-B:684-8.
26. Duchesneau S, Fallat L. The Maisonneuve fracture. *J Foot Ankle Surg*. 1995;34(5):422-8.
27. Cuello C, Ruiz A, Ramos L, Medina M. Los criterios de Ottawa para tobillo: valoración en un servicio de urgencias en México. *An Pediatr (Barc)*. 2004;60(5):454-8.
28. Wang X, Chang S, Yu G, Rao Z. Clinical value of the Ottawa ankle rules for diagnosis of fractures in acute ankle injuries. *Plos One*. 2013;8(4):1-4.
29. Lindsjo. Classification of ankle fractures: the Lauge-Hansen or AO system? *Clin Orthop Relat Res*. 1985 Oct;199:12-16.
30. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle II. Combined experimental-surgical and experimental- roentgenologic investigations. *AMA Arch Surg*. 1950;60(5):957-85.
31. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle IV. Clinical use of genetic roentgen diagnosis and genetic reduction. *AMA Arch Surg*. 1952;64(4):488-500.
32. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle V. Pronation-dorsiflexion fracture. *AMA Arch Surg*. 1953;67(6):813-20.
33. Okanobo H, Khurana B, Sheehan S, Duran A, Arianjam A, Ledbetter S. Simplified diagnostic algorithm for Lauge-Hansen classification of ankle injuries. *Radiographics*. 2012;32(2):71-84.
34. Gougoulas N, Khanna A, Sakellariou A, Maffulli N. Supination-external rotation ankle fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468:243-51.
35. Colenbrander R, Struijs P, Ultee J. Bimalleolar ankle fracture with proximal fibular fracture. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2005;125:571-4.
36. Kosuge D, Mahadevan D, Chandrasenan J, Pugh H. Managing type II Lauge-Hansen supination external rotation ankle fractures: current orthopaedic practice. *Ann R Coll Surg Engl*. 2010;92:689-92.
37. Payne R, Kinmont J, Moalypour S. Initial management of closed fracture- dislocations of the ankle. *Ann R Coll Surg Engl*. 2004;86:177-81.
38. Holguín E, Herrera J, Reyes O, Mesa J. Resultados funcionales de la técnica de placa antideslizante versus técnica de placa lateral para el tratamiento quirúrgico de fractura del maléolo externo tipo Weber B. *Rev Col Or Tra*. 2008;22(2):117-21.
39. Van den Bekerom MPJ. Diagnosing syndesmotic instability in ankle fractures. *World J Orthop*. 2011;2(7):51-6.
40. Wuest T. Injuries to the distal lower extremity syndesmosis. *J Am Acad Orthop Surg*. 1997;5:172-81.
41. Ostrum R. Posterior plating of displaced weber b fibula fractures. *J Orthop Trauma*. 1996;10:199-203.
42. Winkler B, Weber B, Simpson L. The dorsal antiglide plate in the treatment of Danis-Weber type-B fractures of the distal fibula. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;259:204-9.
43. Lamontagne J, Blachut P, Broekhuysen H, O'Brien P, Meek R. Surgical treatment of a displaced lateral malleolus fracture: the antiglide technique versus lateral plate fixation. *J Orthop Trauma*. 2002;16(7):498-502.

44. Schaffer J, Manoli A. The antiglide plate for distal fibular fixation. *J Bone Joint Surg.* 1987;69-A(4):596-604.
45. Toolan B, Koval K, Kummer F, Sanders R, Zuckerman J. Vertical shear fractures of the medial malleolus: a biomechanical study of five internal fixation techniques. *Foot Ankle Int.* 1994;15(9):483-9.
46. Herscovici D, Scaduto J, Infante A. Conservative treatment of isolated fractures of the medial malleolus. *J Bone Joint Surg.* 2007;89-B(1):89-93.
47. Talbot M, Steenblock T, Cole P. Surgical technique. Posterolateral approach for open reduction and internal fixation of trimalleolar ankle fractures. *Can J Surg.* 2005;48(6):487-90.
48. Miller A, Carroll E, Parker R, Helfet D, Lorch D. Posterior malleolar stabilization of syndesmotic injuries is equivalent to screw fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:1129-35.
49. Makkozyay T. Complicaciones de las fracturas del tobillo. *Ortho-tips.* 2006;2(4):262-9.
50. Thangarajah T, Prasad P, Narayan B. Surgical site infections following open reduction and internal fixation of ankle fractures. *Open Orthop J.* 2009;3:56-60.
51. Ovaska M, Mäkinen T, Madanat R, Vahlberg T, Hirvensalo E. Predictors of poor outcomes following deep infection after internal fixation of ankle fractures. *J Care Injured.* 2013;44:1002-6.
52. Zalavras C, Chritensen T, Rigopoulos N, Holtom P, Patzakis M. Infecting following operative treatment of ankle fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:1715-20.
53. Joseph J, Giannoudis P, Hinsche, Matthews S, Smith R. Compartment syndrome following isolated ankle fractures. *Int Orthop (SICOT).* 2000;24:173-5.
54. Starr A, Swan K Jr, Swan K. Isolated anterior compartment syndrome after a bimalleolar-equivalent ankle fracture in a collegiate football player. *Sports Health.* 2011;3(6):560-3.
55. Olson S, Glasgow R. Acute compartment syndrome in lower extremity musculoskeletal trauma. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005;13:436-44.
56. Michelson J. Ankle fractures resulting from rotational injuries. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003;11:403-12.
57. Michelson J. Current concepts review. Fractures about the ankle. *J Bone Joint Surg.* 1995;77-A(1):142-52.
58. Sondenaa K, Hoigaard U, Smith D, Alho A. Immobilization of operated ankle fractures. *Acta Orthop Scand.* 1986;57:59-61.
59. Thomas G, Whalley H, Modi C. Early mobilization of operatively fixed ankle fractures: a systematic review. *Foot Ankle Int.* 2009;30:666-74.
60. Meijer DT, Doornberg JN, Sierevelt IN, Mallee WH, van Dijk CN, Kerkhoffs GM, Stufkens SA; Et All, Guesstimation of posterior malleolar fractures on lateral plain radiographs 2015 Injury. 2015 Oct;46(10):2024-9.
61. Donken CC1, van Laarhoven CJ, Edwards MJ, Verhofstad MH. Misdiagnosis of OTA type B (Weber B) ankle fractures leading to nonunion 2011 *J Foot Ankle Surg.* Jul-Aug;50(4):430-3.
62. Glazebrook M, Daniels T, Younger A, Foote CJ, Penner M, Wing K, Lau J, Leighton R, Dunbar M. Comparison of health-related quality of life between patients with end-stage ankle and hip arthrosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Mar;90(3):499-505.
63. Thomas RH, Daniels TR. Ankle arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85(5):923-36.
64. Yeo ED1, Kim HJ2, Cho WI3, Lee YK. A Specialized Fibular Locking Plate for Lateral Maleolar Fractures. 2015 *J Foot Ankle Surg.* Nov-Dec;54(6):1067-71.